

6.5 近代化計画の実施スケジュール

6.5.1 実施スケジュールの前提条件

(1) 紡績工程

既存設備の有効利用については、原料亜麻のヨーロッパ調達について亜麻栽培農家を含め購入口ットの再調整を実施する。原料亜麻のロットは当工場に搬入後仕分け作業に粗人手仕分けを取り入れ、番手別原料区分を明確に行う。櫛梳機落ちの短繊維は一括区分から 1-4 ツール、5-8 ツールの二区分方式に切り替えて一亜原料と二亜原料の選別精度を高める。

続線工程は亜麻束の継ぎ合わせの標準動作を見直す。精練・漂白工程の設備保全を早急に行うとともに溶液と亜麻の浴比の再調整を実施する。また生成精練と半漂白・漂白の方法をこれまでどおりのユーザー主体の処理とする。とくに亜麻系の強度を改善するために半漂白・漂白工程における薬液の見直しと薬液の濃度再調整を行い、作業には標準動作を遵守させる。

潤紡工程は糸道部分のテンション調整、部品取り替えなど機台の保全面について強化していく必要がある。

高番手系については、外国調達機器の導入契約を早急に締結するとともに設備の据え付けを含めた詳細レイアウトを作成する。細番手系の生産は 1997 年 4 月にテスト生産が開始できるように、国内機械の発注、従業員の教育を計画する。

(2) 織布新工場

従業員の関係機関での教育・実習を継続し、1996 年 8 月または 9 月には全員新工場に据え付けられた機器の performance test run に立ち合わせ、機器の調整ができるようにする。また、従業員には亜麻繊維を含め他の化繊、合繊についても教育し、糸の取り扱い・特性などを指導する。新工場の建設から生産開始までの計画内容はすべて詳細に行われ、中途半端な計画に終わらないように十分配慮する必要がある。

6.5.2 実施スケジュール

実施スケジュールを示す。この実施スケジュールは大枠を示すもので、当工場の諸般の事情を勘案して詳細計画を策定し、それにしたがって進捗状況を管理することが望ましい。

(1) 近代化計画の策定および申請・許可

当工場の紡績における高番手系の生産および織布新工場の建設にともなう関係機関への申請と許可はすでに認定されているものと考え、下記の項目の見直しと実施が必要と考える。

- ① 近代化計画の詳細
- ② 資金計画
- ③ 上部管轄機関への進捗状況報告
- ④ 近代化計画推進体制の編成

(2) 生産工程の近代化計画

1) 紡績工程

① 既存工程の改善

- | | |
|--------------------------|-----------|
| 1996年9月～1996年12月 | 改善計画作成・準備 |
| 1997年1月～1997年3月 | 改善計画の実施 |
| a. 亜麻原料の買い付け調査 | |
| b. 既存設備の保全計画策定と保全作業開始 | |
| c. 亜麻紡績系製造条件の策定 | |
| d. 管理知識の修得 | |
| e. 標準動作基準の見直しと新標準動作基準の作成 | |
| f. 従業員の再教育・指導（各工程別教育・指導） | |

② 高番手糸の生産

- | | |
|-------------------|--|
| 1996年3月～1996年5月 | 新規導入設備機器買い付け契約
締結、既存レイアウト作成 |
| 1996年6月～1996年9月 | 細番手糸生産計画詳細策定
（原料購入手配、販売計画、生産
計画） |
| 1996年10月～1996年12月 | 作業員教育・訓練・指導
（検査課員の教育を含める） |
| 1997年4月 | 細番手糸生産開始 |

2) 織布新工場

- | | |
|------------------|--|
| 1996年1月～1996年7月 | 管理者および作業員の実習 |
| 1996年8月～1996年9月 | 管理者および作業員の配属 |
| 1996年4月～1996年9月 | 建屋完成、設備据え付け完了 |
| 1996年10月 | テスト生産開始（technical
performance test run） |
| 1996年10月～1997年3月 | Technical performance test run 継続 |
| 1997年4月 | 本格生産開始 |

(3) 生産管理の近代化計画

1996年9月～1996年12月

- ① 近代化へ向かって幹部による管理体制強化対策の策定
- ② 全従業員に対する意識改善の指導
- ③ 管理手法の作成と計画の実施

1997年1月～1997年3月

- ① 管理実施のフォローアップ
- ② 高番手系の生産計画策定、管理体制確立

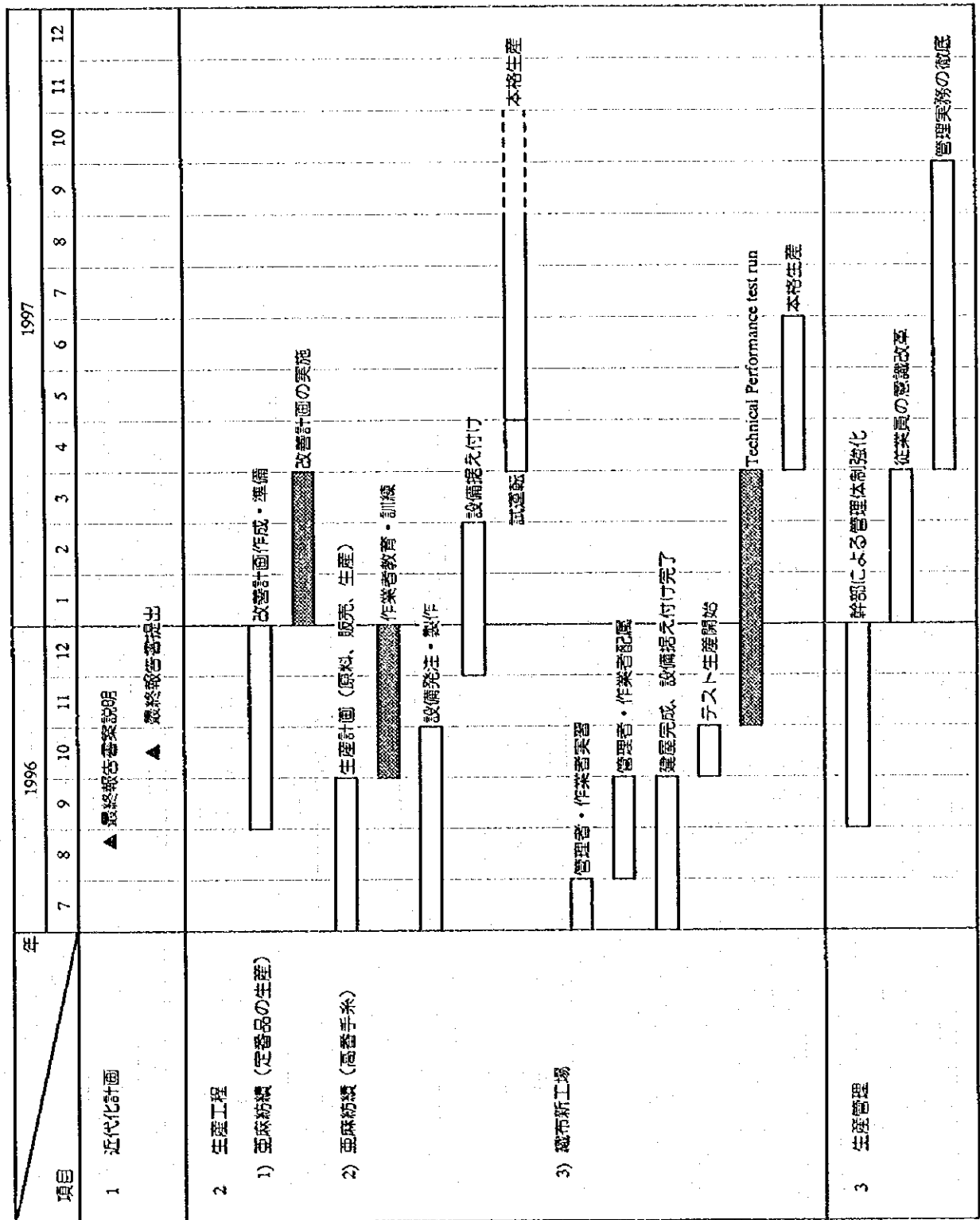


図 6-74 近代化計画実施スケジュール

6.6 近代化に要する経費

近代化は、当工場の将来を方向付ける重要なプロジェクトである。単に設備を更新するだけでなく、現状の工場が抱えている各種の問題点を検討し解決しながら、設備機器の調達、技術開発、旧施設の撤去移設、土木工事、建築工事、市場開拓、従業員の計画的な教育・訓練などの多方面の経費を含めて予算化が必要であろう。本報告書では、当工場がすでに近代化計画の内容を取りまとめ、経済計算までを完了しているので、その内容を整理して記述することにした。計画の実施にあたっては、計画作成の時期と実施時期との間に時間差があると考えるので、所要資金については見直しが必要である。

6.6.1 亜麻紡績（高番手糸）の製造設備機器

近代化の目標は本報告書第2章に記述したとおりである。

(1) 設備機器

設備機器の種類、導入先および概算見積額を表 6-46に示す。

表 6-46 設備機器の種類、導入先と概算見積額

設備機器名	導入先	数量
1. 延線機 主仕様：・ダブリング回数計 12,238 回 ・自動省エネルギータイプ	イギリス ジェームス・マッキー社	5 台
2. 粗紡機 主仕様：・120 錠/台 ・フォーラ自動クリアー (クリアーの効率は国外他機種より 115 %が多い、フォーラ最大ドラッグ数 450 回 /分)	イギリス ジェームス・マッキー社	1 台
3. 撚紡機（両面タイプ） 主仕様：・片面 528 錠 ・ドラフト・ジ調整範囲 52~82mm ・ドラフト・コントロール最高圧で 75Nm 系まで 操業可能 ・容量大、保全容易 ・糸切れ自動停止装置付 ・自動給油・クリーナー機能付き	イギリス ジェームス・マッキー社	4 台

設備機器名	導入先	数量
4. 新型亜麻櫛梳機 主仕様： <ul style="list-style-type: none"> ・機種 HM150 ・スラバ - 水平移動、正線切れ減少タイプ ・スラバ - 束重量 440g (他機種 100～180g) ・ツル総数 6 以上 ・櫛梳総数 120 以上 ・生産能力 151kg/時間・重量 (他機種は 112kg/時間・重量) 	イギリス ジェームス・マッキー社	1 台
5. 自動ワインダー 主仕様： <ul style="list-style-type: none"> ・ME 型、全自動コントロール ・集中モーターシステム ・自動スラバ付付き ・結び目無し糸形成可能 (結び目長さ 15～20mm、結び目直径は普通直径の 120% 以下) ・チーズ径最大 320mm ・テパ - 6°～11° 	イタリア アイニー社	2 台
6. 高温高圧チーズ染色機 主仕様： <ul style="list-style-type: none"> ・φ 2,400、φ 800 ・自動コントロール装置付 	香港立信機械有限公司	各 1 台 φ 2,400 φ 800
7. ウースター・イブネステスター	スイス ウースター社	1 セット
総合計	7,255 万円	

(2) 経済計算

経済計算の基礎データおよび財務分析の結果を表 6-47 に示す。

表 6-47 設備投資経済計算基礎データおよび財務分析結果

1. 基礎データ	
(1) 年間原料正線使用量	702 トン
(2) 製品	36Nm
(3) 年間製品生産量	468 トン
(4) 製品亜麻糸 (36Nm) 現在の市場価格	13～15 万円/トン 平均 14 万円/トン
(5) 原料正線平均 (格付 18 番) 現在の市場価格	30,000 元/トン

(6) 本計画の実施	1997年
(7) 石炭年間使用量 (8,373トン) 現在の市場価格	235元/トン
(8) 電気年間使用量 (480万kW) 計算価格	1.25元/kWh
(9) 化学原料	616.5元/トン・糸
(10) 包装材料	754.0元/トン・糸
(11) 輸送料	365.0元/トン・糸
(12) 生産用水年間使用量 (54万トン)	0.8元/トン
(13) 生産作業員 200人、年間1人当たり平均給与	3,325元/トン
(14) 給与総額に占める給与補助金等付加費用	14%
(15) 流動資金 (経営費用の35%)	1,217万元
(16) 設備投資額	7,255万元
(17) 固定資産原価償却 (年度分割償却法に基づく) 年間償却額	625.95万元
(18) 無形、その他資産の年間割り当て額	101.38万元
(19) 支払い流動資金 (金利年率 9.15%)	111.34万元
(20) 建設期間中利息および融資利息を費用に算入 年間総費用 (4,965.68万元・借入金最高年度) トン当たり費用 (10.61万元) (借入金返済期間総費用 4,263.05万元) トン当たり費用 (9.11万元)	
2. 売上収入および税金見積	
(1) 製品売上額は国際市場平均価格	14万元/トン・糸
(2) 年間販売税 (国家规定税率)	610.00万元
増値税 17%	
都市建設維持税 7%	
教育付加税 3%	
(3) 年間所得税 (所得税 33%)	554.05万元
(4) 年間売上収入	6,552.00万元
(5) 収益力	
1) 売上利益	1,678.95万元
売上利益 = 売上収入 - 売上税 - 総費用	
6,552 - 635.75 - 4,263.05	
2) 税引後利益	1,124.90万元
3) 投資収益率	12.78%
$\frac{\text{年間利益総額}}{\text{設備投資額} + \text{流動資金} + \text{建設期間利息}} \times 100 =$	
$\frac{1,124.90}{7,255 + 1,217 + 331.92} \times 100$	
4) 投資税金および収益率	25.99%

$\frac{\text{年間利益および税金総額}}{\text{設備投資額} + \text{流動資金} + \text{建設期間中利息}} \times 100 =$ $\frac{1,124.90 + 610 + 554.05}{7,255 + 1,217 + 331.92} \times 100$				
5) 財務内部収益率		21.10%		
6) 投資回収期間 (建設期間1年を含む)		5.36年		
3. 損益バランス分析 (生産能力)				
(1) 損益分岐点 (借入金最高年度) = $\frac{\text{年間固定費}}{\text{年間売上収入} - \text{年間売上税} - \text{年間変動費}} \times 100 =$ $\frac{1,675.78}{6,552 - 610 - 3,289.90} \times 100$		63.19%		
(2) 損益分岐点 (借入金完済年度)		36.69%		
(3) 上記(1)および(2)から本計画投資利益率		12.78%		
(4) 上記 2.(5),4)項投資利益率 25.99%から麻業界基準値のそれぞれ10%、17%を越えるものである。借入金完済年度の生産能力36.69%となり費用維持が可能である。				
4. 借入金返済能力				
<p>本計画の借入金額は7,255万元であり、返済には利潤、原価償却および割当金を充当する。返済期間は6.46年とする。</p>				
財務評価指標				
	項目	単位	評価指標	備考
1	年間売上収入	万元	6,552	借入金完済年度
2	年間売上税	万元	610	借入金完済年度
3	年間所得税	万元	554.05	借入金完済年度
4	年間総費用	万元	4,263.05	借入金完済年度
5	年間税引後利益	万元	1,124.90	借入金完済年度
6	投資利益率	%	12.78	借入金完済年度
7	投資利税率	%	25.99	借入金完済年度
8	財務内部収益率	%	21.10	借入金完済年度
9	損益分岐点	%	63.19	借入金最高年度
			36.69	借入金完済年度
10	借入金返済期間	年	6.46	
11	投資回収期間	年	5.36	

6.6.2 亜麻織布

(1) 設備機器

設備機器の詳細を表 6-48 に示す。

表 6-48 織布機器の種類、導入先と概算見積金額

設備名称	台数	メーカー名	主仕様
捲糸機	2	イタリア：サビオ	ESPERO-MF40D/台 スプライサー、 光電リナー付、ドラム幅 152mm
整経機	1	スイス：ベニンガー	クリール 720SP 捲速 1,200m/min ドラム幅 1,800mm 32" ビーム
糊付機	1	スイス：ベニンガー	ZB12 TKDCT4/5BB、捲速 1,000mm、 12リッパ 9リッパ
経通機	4	中国	G177-180 型
織機	32	スイス：スルツアー	P7100B360 N1-1 EPD ₁ 350 r.p.m フランジ径 800mm
検査台	2	中国	検査速度 16,18,20m/min 幅 2,900mm
折り畳み機	2	中国	幅 2,900mm
荷造り機	1	中国	
毛燒機	1	中国	幅 3,000mm 熱源：汽油式 LMA006
精練漂白機	2	イタリア：MCS	JR90-36L 151° 最高 600kg
拡幅機	1	中国	KF3008
幅出セット機	1	中国	LM734A-280 リッパ・テンター機 速度 15~40m/min
タイイングマシン	1	スイス：スタウプリ	TPM-201PC ヘッド1、フレーム2
糊調合槽	2	中国	容量 800l 高圧 2kg 132℃ 配管込
コンプレッサー	2	中国	圧力タンク 1基付
ボイラー	2	中国	6t SHW6-1.25All
変圧器	一式	中国	高圧 1,000KVA トラフ 500KVA×2
空調設備	5	中国	
ヘルド枠	24 枚		
整経ビーム	30		
糊付ビーム	48		
クロスローラー	16		
糊付ビーム運搬車	1	スイス	KGH/I 型
綜梳ビーム運搬車	1	スイス	KHS25MGEV
加圧機運搬車	2	スイス	3DL-3000 GWB400 型
加圧機ストック	1	スイス	WS4
亜麻束繊維強力試験機	1		
単繊維強力試験機	1		
天秤	1		
亜麻束繊維切斷器	1		
スライバー計測器	1		
スライバー	2		
検燃器	1		
リール強力試験機	1		

設備名称	台数	設備名称	台数	設備名称	台数
単糸強力試験機	2	乾燥器	1	天秤	5
単糸強力試験機	1	水分高速測定器	1	天秤 7,126	1
セリブレン	1	タコメーター	1	工業天秤	1
リー強力試験機	1	粘度計	1	卓上フライス盤	2
織物強力計	1	酸度計	1	ハンドドリル	2
密度計	1	電気恒温乾燥器	1	万力	3
糊温度測定器	1				
織布機器概算見積総額 (国内・輸入設備・機器)				7,126 万円	

(2) 経済計算

経済計算の基礎データおよび財務分析の結果を表 6-49に示す。

表 6-49 設備投資経済基礎データおよび財務分析結果

項目		基礎データ
1. 基礎データ		
(1) 工事費 (内訳)		9,352 万円
1) 建築工事費	954 万円	
2) 設置費	539 万円	
3) 輸入設備費	6,434 万円	
4) 国内設備費	692 万円	
(2) その他の費用 (内訳)		692 万円
1) 建設団体管理費	47 万円	
2) 生産従業員の事前研修等	34 万円	
3) 事務・家具購入設置費	11 万円	
4) 試運転費	15 万円	
5) 事前作業費	10 万円	
6) 建設費	170 万円	
7) 電気	45 万円	
8) 水道	28 万円	
9) 外国出張・外国人受入費用	34 万円	
10) 輸入設備・材料の国内検査費	23 万円	
11) 建築設置工事に係る保険料	23 万円	
12) 担保費	38 万円	
13) 図面資料の翻訳料	2 万円	
14) 税関管理費	14 万円	
15) 通関税	130 万円	
16) 輸送制限超過に係る特別措置費	8 万円	
(3) 予備費		473 万円
1) 対設備	3%	
2) 建築工事費と設備設置費	10%	
3) 値上がり予備費	6%	
(4) 固定資産投資方向調整額		95 万円
1) 対工事費	10%	

(5) 建設期間中の金利		752 万元
1) 工商銀行技術改造融資 3~5 年	年利率 15.12%	
2) 世銀融資	年利率 12.06%	
(6) 本計画総投資額 (内訳)		13,264 万元
1) 固定資産投資額 (世銀融資金 7,847 万元、工商銀行融資金 2,200 万元、企業自己準備資金 1,1317 万元)	11,364 万元	
2) 流動資金 (銀行融資金 1,130 万元、自己準備資金 570 万元)	13,264 万元	
2. 計画実施スケジュール		
1) 事前準備作業	1992 年 1 月	
2) F/S 論証	1992 年 8 月	
3) 計画設計審査	1994 年 7 月	
4) 土木建築施工	1994 年 8 月	
5) 設備配置	1995 年 10 月	
6) 主要設備の設置	1995 年 12 月~1996 年 3 月	
7) 付帯設備の設置	1996 年 3 月~1996 年 5 月	
8) 試運転	1996 年 6 月	
9) 生産開始*	1996 年 7 月	
*) 生産能力年産 248 万 m は 1996 年 7 月生産開始で 80%、1997 年 90%、1999 年 100%達成		
3. 財務分析データ		
(1) 材料コスト予測 (単位: 1 万 m)		
1) 101 亜麻布 (短繊維)		
① 24 番手短繊維系:		単価 55,000.00 元
材料原単位 14.954 トン/万 m		材料費 222,972.97 元
② 純綿系:		単価 18,000.00 元
材料原単位 0.014 トン/万 m		材料費 252.00 元
③ 補助材料		単価 9,816.43 元
材料原単位 0.549 トン/万 m		材料費 5,389.22 元
101 亜麻布 (短繊維) の材料費 合計		228,611.22 元
2) 101 亜麻布 (長繊維)		
① 24 番手長繊維系		単価 6,000.00 元
材料原単位 3.392 トン/万 m		材料費 203,520.00 元
② 純綿系		単価 18,000.00 元
材料原単位 0.014 トン/万 m		材料費 252.00 元
③ 補助材料		単価 9,816.43 元
材料原単位 0.549 トン/万 m		材料費 5,389.22 元
101 亜麻布 (長繊維) 材料費 合計		209,161.22 元
3) 2008 亜麻布		
① 15 番手長繊維系		単価 36,000.00 元
材料原単位 4.324 トン/万 m		材料費 155,675.68 元
② 純綿系		単価 18,000.00 元
材料原単位 0.014 トン/万 m		材料費 252.00 元
③ 補助材料		単価 9,816.43 元
材料原単位 0.549 トン/万 m		材料費 5,389.22 元
2008 亜麻布材料費 合計		161,305.22 元
4) 256 亜麻布		
① 22 番手長繊維系		単価 65,000.00 元
材料原単位 1.875 トン/万 m		材料費 121,875.00 元

② 純麻糸 材料原単位 0.014 トン/万 m	単価 18,000.00 元 材料費 252.00 元
③ 補助剤 材料原単位 0.549 トン/万 m	単価 9,816.43 元 材料費 5,389.22 元
256 亜麻布材料費 合計	127,516.22 元
5) 2836 亜麻布	
① 28 番手長繊維糸 材料原単位 1.162 トン/万 m	単価 70,000.00 元 材料費 81,340.00 元
② 36 番手長繊維糸 材料原単位 1.226 トン/万 m	単価 88,000.00 元 材料費 107,870.97 元
③ 純綿糸 材料原単位 0.014 トン/万 m	単価 18,000.00 元 材料費 252.00 元
④ 補助材料 材料原単位 0.549 トン/万 m	単価 9,816.22 元 材料費 5,389.22 元
2836 亜麻布材料費 合計	194,869.22 元
(2) エネルギーコスト予測	
1) 101 亜麻布 (長繊維)	
① 水道 1 万 m 当たりの消費量 2,217.74 トン	単価 0.30 元/トン 費用 65.32 元
② 電気 1 万 m 当たりの消費量 2,417 万 kWh	単価 5,000.00 元/万 kWh 費用 12,095.00 元
③ ガス 1 万 m 当たりの消費量 47.581 トン	単価 130.00 元/トン 費用 8,564.58 元
上記エネルギー費用 小計 その他の品種、エネルギー消費原単位は 101 亜麻布 (長繊維) と同じ	21,324.90 元
2) 材料およびエネルギー費用 合計 (内訳)	5,360 万元
① 101 亜麻布 (短繊維) の材料およびエネルギー費用	249,936.12 元
② 101 亜麻布 (長繊維) の材料およびエネルギー費用	230,486.12 元
③ 2008 亜麻布の材料およびエネルギー費用	182,630.12 元
④ 256 亜麻布の材料およびエネルギー費用	148,841.12 元
⑤ 2836 亜麻布の材料およびエネルギー費用	216,194.12 元
(3) 直接人件費 全従業員数 450 人のうち生産部門の従業員数は 365 人である。1994 年末現在の企業実質賃金水準によれば 1 人当たり 300 元/月、直接賃金は 149 万元；すなわち賃金 $300 \times 365 \times 12 = 131$ 万元 付加費 $131 \text{ 人} \times 14\% = 18$	149 万元
(4) 製造費	1,255 万元
1) 減価償却費	
固定資産原価	10,672 万元
家屋建築原価償却年限	30 年
設備償却年限	12 年
年間償却金額	788 万元
2) 修理費	320 万元
固定資産原価の増加分 10,672 万元の 3%	
3) 物品消費費	54 万元
生産達成年の直接材料費の 1%	
$5,360 \times 1\% = 54$ 万元	
4) 労働保護費	5 万元
生産部門従業員 1 人当たり 150 元とすると	
年間 $365 \text{ 人} \times 150 \text{ 元} = 5$ 万元	
5) 保健費	21 万元
固定資産原価の増加分 10,672 万元の 0.2%	

(5) 管理費	
1) 事務費 1人当たり平均 600 元/年とする。 85 人×600 元=5 万元	5 万元
2) 出張旅費 1人当たり 4,800 元/年とする。 85 人×4,800 元=41 万元	41 万元
3) 管理者の賃金 賃金 85×300×12=31 万元 付加費 31×14%=4 万元	35 万元
4) 労働保険費 全員の賃金総額の 18%とする。 184×18%=33 万元	33 万元
5) 労働組合の経費 全員の賃金総額の 2%とする。 184×2%=4 万元	4 万元
6) 教育費 全員の賃金総額の 1.5%とする。 184×1.5%=3 万元	3 万元
7) 業務接待費 生産達成年の売上収入の 0.2%とする。 11,050×0.2%=22 万元	22 万元
8) 販売管理費	212 万元
(6) 売上費用 年間売上収入の 1%とする。 11,050×1%=111 万元	111 万元
(7) 財務費 世銀融資利率 12.06%、工商銀行融資利率 15.12%、短期融資利率 12.06%	
(8) 上記各項目の費用合計 生産達成年の生産総費用 内訳 変動費 6,709 万元、固定費 1,549 万元 その他経営費 7,401 万元	8,258 万元
(9) 財務分析結果	
1) 製品価格 1995 年秋の広州交易会での成約に基づき価格は下記のとおり	
① 101 亜麻布 (長繊維) :	43,800 元/万 m
② 101 亜麻布 (短繊維) :	43,800 元/万 m
③ 2008 亜麻布 :	42,900 元/万 m
④ 256 亜麻布 :	39,840 元/万 m
⑤ 2836 亜麻布 :	55,200 元/万 m
増加税販売税率 :	17%
生産達成年の売上収入 :	11,050 万元
販売資金 :	1,032 万元
2) 利潤総額 計画の生産達成年の利潤総額 1,760 万元、投資利潤率 13.27%、販売利潤率 15.93%	
3) 内部収益率 プロジェクト試算の結果、財務正味現金流量の基準現在換算率が 14%のとき、財務正味現在価値は -1,690 万元となり内部収益率は 11.07%、静態投資回収期間 8.3 年、動態投資回収期間は計画周期より長くなる。しかし、基準現在価値換算率が 16%の場合、本計画の正味現在価値は 4,539 万元となり、内部収益率は 24.57%である。	

- 4) 銀行返済方法
 資金は世銀と工商銀行の2つの銀行融資金を利用する。融資金額の測定計算は投資比率に従って、工商銀行は22%、工商融資の返済期間は6年8ヶ月（建設期間を含む）とする。返済の主な出所は下記のとおりである。
- | | |
|------------|---------------|
| ① 税引後の利益配当 | ② 減価償却 |
| ③ 売上 | ④ 財務費用の長期融資利息 |
- 5) 本計画の測定計算
 損益分岐点は35.19%、損益分岐点上の売上収入は3,889万円
- 6) 財務評価
- | | |
|--------------|-----------|
| ① 総投資額 | 13,262 万円 |
| ② 固定資産投資額 | 11,364 万円 |
| ③ 流動資金 | 1,900 万円 |
| ④ 製品総費用 | 8,258 万円 |
| ⑤ 生産達成年の売上収入 | 11,050 万円 |
| ⑥ 売上税 | 1,032 万円 |
| ⑦ 売上利益 | 1,760 万円 |
| ⑧ 投資利潤率 | 13.27% |
| ⑨ 売上利益率 | 15.93% |
| ⑩ 内部収益率 | 11.07% |
| ⑪ 融資金返済期間 | 6年8ヶ月 |
| ⑫ 貯蓄投資回収期間 | 8年3ヶ月 |
- 7) 本計画に対する評価
 中国側での本計画に対する評価は下記のとおりである。
 本計画は投資金額が大きく、建設期間が長く、内部収益率が低く、リスク負担能力が弱い。従って、投資規模を厳しく管理し、建設期間の短縮を図り、リスクへの抵抗力を強化する必要がある。

6.7 近代化計画実施上の留意点

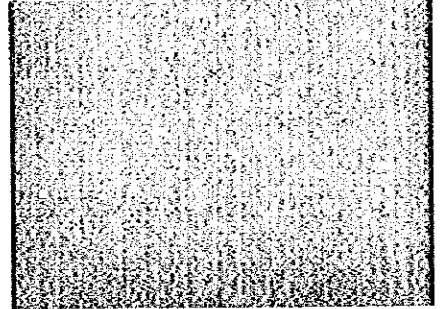
- (1) 当工場の近代化は、まず経営面から財務的に資金調達策に力を入れ、工場経営を悪化させないよう重点的に検討する必要がある。
- (2) 近代化は、設備を新設するだけでは達成されない。老朽化設備や仕様を満たしていない設備を計画的に新規設備に置き換えていくことは必要であるが、作業者は自分が担当する設備・機器の管理を行い、最良の状態を維持していかなければならない。最新の設備・機械も保守・点検・整備を常に実施しなければ据え付け直後から性能低下が始まっていることを理解しなければならない。また、操業担当者は標準動作を遵守して勝手な作業を行ってはならない。
- (3) 技術陣は設備・機械の稼働状況、生産品の品質、作業効率などを厳しく監視して、工程上に問題が発生していれば操業者の意見を聴取して改善計画を立てて、問題点の解決を行わなければならない。時によっては、操業者を含めた調査班を結成して問題の解決に取り組まなければならない。

- (4) 高番手系の生産は当工場にとって今後の経営を左右するほど重大な計画である。この計画を実施するためには、既存設備を有効利用して定番品の最良品を生産可能とすることが第1である。また、既存設備で培った生産ノウハウは細番手系を生産するためのノウハウとなる。
- (5) よい亜麻原料を使わなければよい紡績糸はできない。しかし亜麻原料は天然植物であるため希望どおりの原料を常に入手することは困難かもしれない。そのために技術陣は各種の原料の調整、工夫などに全力をあげて立ち向かい原料の仕分け、色混合など技術と経験を組み合わせた解決策を見出し、作業者に十分な指導を行わなければならない。
- (6) 現場の作業者は毎日同じ作業を繰り返していれば、仕事に飽きることがある。この問題を解決するために色々な方法があると思うが、1つには1人1人の作業者に自分が担当している作業の中での問題点の提起や改善案を出させ、これまで以上に作業に興味を持たせる方法も考えられる。
- (7) 生産技術は、基礎的・常識的なことを忠実に実行することが基本である。均質な原料を一定の条件で操作すれば、均一な品質の製品が得られることを信じて生産に対応していかなければならない。
- (8) 近代化では、既存設備での現状の製品の品質改善が重要であるが、一方細番手系の生産については生産標準化・製品の品質検査などを徹底して実施していかなければならない。また、検査では本報告書に記述したデータの採取と評価を行い市場性のある優れた製品を生産することを希望する。
- (9) 近代化計画を遂行するためには、工場長を委員長とする強力な推進組織（Project team）が必要である。推進組織は下記のような役割を分担した分科会で運営される。
- ① 管理体制整備
 - ② 環境保全
 - ③ 原料をはじめとする材料調達管理
 - ④ 技術開発
 - ⑤ 市場調査と販売計画策定
 - ⑥ 生産計画（生產品種と生産量）
 - ⑦ 資金調達・財務
 - ⑧ 検査・試験班の体制整備
 - ⑨ 従業員の教育・訓練

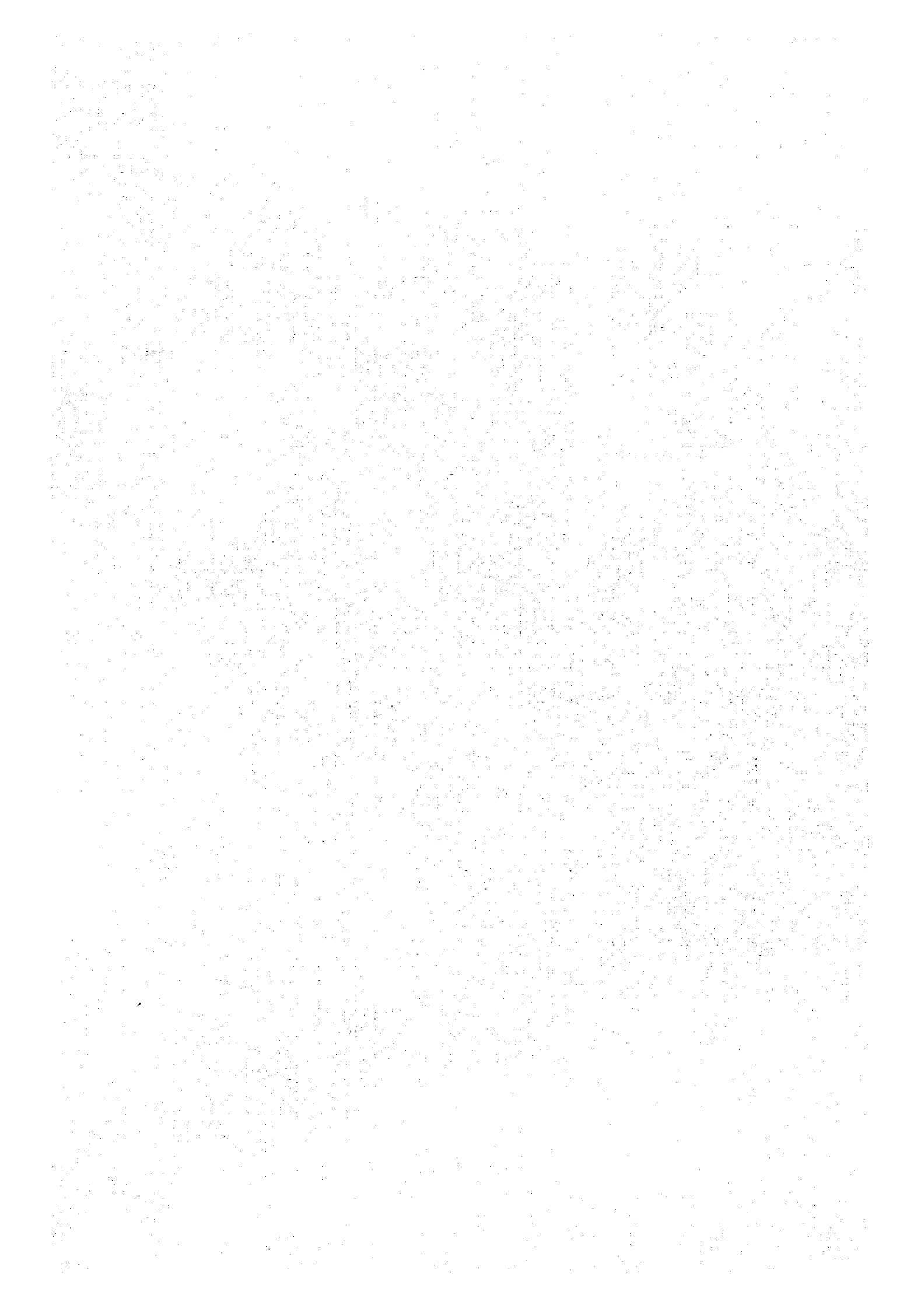
上記の各分科会は、分担ごとに一定の目標を持ち、責任範囲を明確にする。委員長（Project leader）は全体をみながら計画が順調に進むように調整することが肝要である。

- (10) 市場経済の下ではユーザーの求める「品質」を供給できる製造業者が市場を獲得する競争社会である。「品質」は製品の品質特性値だけでなく、包装形態・取り扱いの容易さ・納期・技術サービスなどを含めた広義の総合的品質を意味する。当工場の総力を結集して、優れた「品質」の亜麻紡績糸を生産して企業収益の向上に結び付けることが必要である。
- (11) 櫛梳機落ちの短繊維のうち二重紡績糸に回す原料以外の短繊維および規格外原料を化学繊維や合成繊維との混紡に使用することが可能である。この混紡糸の生産は中国国内への販売が可能であり、企業収益に貢献できるものとする。製品の用途開発を検討する必要がある。

7



結論と勧告



第7章 結論と勧告

7.1 結論

- (1) 既存の亜麻紡績設備は、設備の据え付け後それほど多くの年月がたっていないので、設備償却も進んでいないため今後も継続して使用する。

しかし、設備の中でも中国製およびロシア製機器は老朽化が進んでいる。設備保全に力を入れ、紡績系生産に支障をきたさないようにすることが肝要である。生産量は設備保全を強化して原料亜麻が継続して輸入できれば、一亜および二亜を含め1/18Nm換算で年間1,200トンが可能である。

- (2) 現在計画中の細番手系の設備が稼働すれば、1/36Nm換算で年間生産量は208トンとなる。

- (3) また、織布新工場の織機の生産量は、年間稼働日数を306日で計算すれば175.7万mで、当工場が計画している248万mには約72万m不足となる。目標を達成するためには、製織効率の向上、すなわち経緯糸切れ減少如何にかかっている。

上記の近代化における生産量および製品を表7-1に示す。

表 7-1 近代化実施後の生産量

項目	年間生産量	製 品
1. 既存設備を有効利用したときの紡績系	1,200トン	1/18Nm換算
2. 高番手系	208トン	1/36Nm換算
3. 織布新工場	175.7万m	品番：2008、101、256 および2836
	} 1,408トン	

注) 織布の品番ごとの生産量を変更すれば生産量は変動する。

- (4) 高番手系の設備投資額は7,255万元であるが、現在当工場は機器メーカーと価格交渉を続行中であるため、最終投資額は暫定見積額と理解する。また、上記の設備投資額は機器と予備品およびメーカー技術者の当工場への派遣費用が含まれているものと考え、既存レイアウトの変更に伴う工事費などは詳細とりまとめた総投資額を算出し、経済計算を再度行う必要がある。

- (5) また、既存の紡績設備では財務資金不足から部品調達が滞っている。すべての不足品をリストアップして必要資金をとりまとめる作業を早急に行う必要がある。

(6) 織布新工場の機器見積総額は 7,126 万元である。この投資額も上記(4)と同様に設備・機器メーカーと価格交渉を行っている最中である。したがって、暫定見積額であると理解する。設備・機器費、工事費、その他費用の詳細が判明した段階で再度経済計算が必要である。

(7) 設備管理は既存設備、新規設備にかかわらず下記の考えを遵守すべきである。

1) 設備の経年劣化を止めて新設時と同じような状態を維持するには、どうすればよいかを考え実行する。

補修費用と劣化損失あるいは機会損失などを考え、最適バランスを維持するための効果的な手段を常にとりながら工場の利益に結び付けること。

2) 機器・設備は経年劣化の原因以外でも生産性は阻害される。例えば、作業者が不注意であったり、不慣れであったりした場合でも、機械は破損する。また日常の点検や調整を怠ったために故障や不合格製品ができてしまうことがある。これらの人為的な損失をいかに防ぐかが重要である。

3) さらに、作業者の安全を確保すること。また、環境対策を強力に推進すること。

(8) 生産管理は、個々の改善項目のいずれも当たり前のことで難しいことではない。要はこれを実践するか否かである。実践によって有効性を確かめつつ、高次の生産管理状態に高めていく日常の努力が必要である。毎日、毎日の地道な管理活動が生産技術を形成していく。

7.2 勧告

- (1) 当工場が問題点の一つとして検討している課題に潤紡糸の色ムラがある。この問題については、ヨーロッパから輸入しているリネン原草の依ごとの色分け作業に原因がある。この問題点を改善するためには原草の依ごとの色分けよりむしろ依内の原草を束分けするときに色調を blend して色相を揃える作業に切り替えるべきである。
- (2) さらに、潤紡糸の強度向上の改善対策としては、①リネン原草の中から腐乱した原草、油污れ原草、夾雑物、亜麻殻などを徹底的に除去すること、②粗人手作業で不良亜麻を梳いて櫛梳機揚がりのスライバーの乱れをなくし、亜麻殻を除去すること、③統織機での繊維の繋ぎに細い・太いが起きないようにすること、④亜麻潤紡糸は他の繊維に比べて一般的に「ケバ」は多い。しかし、当工場の製品は許容限度を超えているので、これを下げる必要がある。そのためには粗紡機揚がりの糸および潤紡機揚がりの糸をウースターイブネス・テスターを通して現状のケバ、スラブなどを測定する。さらに、ケバ、スラブ低減のために粗紡機や湿紡機の糸道ガイドの部品を取り替えて摩擦抵抗をやわらげること。また、糸強力を各鍾ごとに測定して、一定張力を維持することが大切である。潤紡機での糸切れ回数も低減され、ポビンへの糸巻き量も規定量に近づくものとする。
- (3) 粗糸の燃数は、現状ではややあま燃りに近い。①粗糸の燃数をあげること、②精練・漂白槽の溶液量を増やし、糸に対する浴比を上げることによって糸への液の浸透がよくなる。
- (4) 織布工程での製織効率を上げるためには、良質の紡績糸が必要である。新鋭のスルツァー織機は2幅仕掛けで糸切れが多発すれば、この織機の能力発揮は期待できない。初期の段階での紡績糸の品質を考慮して低速回転での運転が望ましい。紡績糸の品質改善にともなって徐々に織機の回転数をあげていくこと。
- (5) 製品の品質水準は販売価格に大きな影響を及ぼすので、これからの中国における企業間の競争では、品質水準が大きな競争要因となっていく。一方、品質とコストは表裏一体の密接な関係にあることから、これらを同時並行で見直していくことにより、効率の良い製品・市場戦略は実現していくことが可能となる。紡績糸の近代化計画の中で、ウースターイブネス・テスターが新規に導入されることになっている。紡績糸のケバ、ネップ、スラブ、継ぎ節などは上記のテスターで測定可能である。測定結果はデータで表示されるので、データ管理で工程改善を行うことを勧告する。

- (6) 紡績総会社と紡績廠の財務・会計処理を明確に区分して管理する必要があると考える。過去3期分の財務諸表を調査・分析した結果では上記の両会社が一体化しているように見える。
- (7) 24番手の紡績標準糸の製造原価は同業他社に比較して、93年では118%、94年は134%と高い数値になっている。その原因は、当工場が、他社に比較して新しい工場であるため設備・機械の償却費が高いこと、また輸入原料高によるものか明確でない。原価要素の見直しが必要であると考えられる。

添付資料



添付資料



中国 乾安亞麻紡績工場

生産管理セミナー

— 講義要旨 —

1996年2月

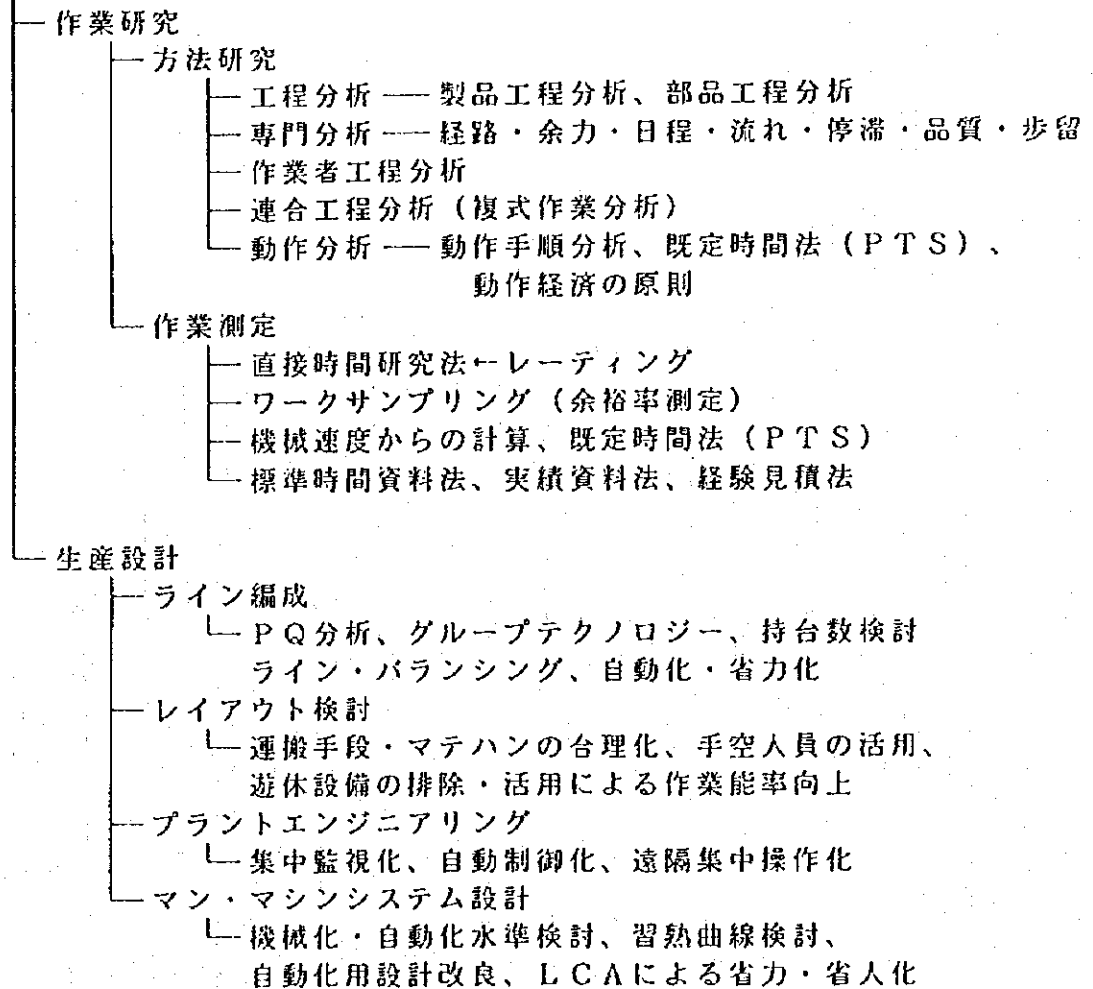
日本国
(財)社会経済生産性本部
主任コンサルタント
中村 裕幸

IE (Industrial Engineering) の体系

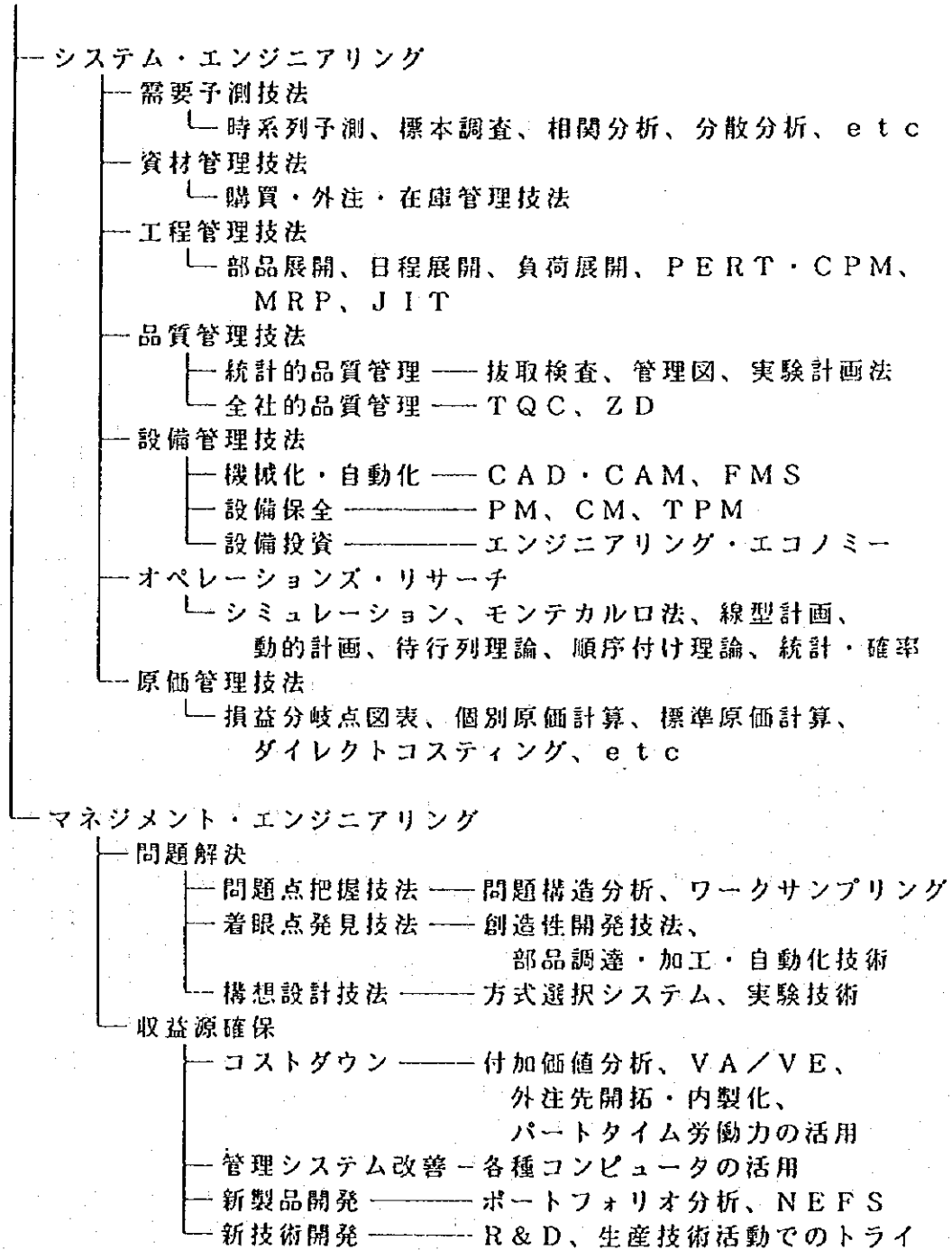
IE (工学的手法を経営に応用する学問 - 経営工学)

- ベーシックIE (生産構造システムの設計・改良)
- モダンIE (生産コントロールシステムの設計・改良)

ベーシックIE (生産構造システムの設計・改良)



モダン I E (生産コントロールシステムの設計・改良)



1. 品質管理の必要性と効果

- ・ 販売する製品の品質水準は、それを生産した工場の評価に直結する。とりわけ、不良品の工場外流出は、致命的なイメージダウンに繋がる。
- ・ 多数の工程を経て加工された製品が不良となった場合、大きな損害をもたらし、販売する製品のコストを引き上げることとなる。
- ・ 品質を安定させる技術が確立されていないと、トラブルや二度手間の処置に追いまぐられ、生産そのものが計画通りに進まない。
- ・ 品質は工程で作り込むものであって、不良品を検査ではじき出すことによって維持するものではない。
- ・ 品質不良は源流段階から始まっており、後工程へ行くに従って対処に膨大な手間がかかり、対処不能に陥ることもある。
- ・ 天然の素材は品質のばらつきが大きく、異物・不良品も混入し易いためこれらを原材料とする工場は原材料と基礎加工の管理が大切。
- ・ 基礎加工の段階では後工程に及ぼす品質の善し悪しが目に見えないため、定量的に測定しうる代用特性によらざるを得ないことが多い。
- ・ 最終製品の品質に大きな影響を及ぼす基礎加工・中間加工段階での特性を如何にして効果的におさえるかが肝要。
- ・ 効果的とは、手間とコストをあまりかけず、迅速に測定できることを指し、検査員や検査頻度をやみくもに増加させることではない。
- ・ 品質管理の活動には、一定の品質を維持するためのものと、品質を向上させる技術を開発するためのものとの2つがある。
- ・ 現状の設備と技術で一定の品質を維持するための活動は現場が中心となり、品質管理部門は品質向上の独自技術の開発に注力すべきである。
- ・ 品質向上に寄与すると思われる設備の改造や作業方法の改善にあたっては、生産技術部門等との連携を図ると効果的である。
- ・ 高度な専門知識は一定の品質水準を維持するまでは効果的であるが、既存の作業方法や既成概念にとらわれやすい面もある。
- ・ 既成概念を打破して効果的な作業方式を見いだすには、実験計画法による思い切った実験や、経験豊かな現場の知恵の活用が必要となる。

装置産業に効果的な品質向上策

(1) 原材料加工段階での最適加工条件の見極め

加工品質に影響を及ぼす各種の要因に対し、標準的な水準（例 60℃、3時間、4気圧）以外に、意識的に高い水準（例 70℃、4時間、5気圧）と低い水準（例 50℃、2時間、3気圧）を設定し、様々な組合せでの実験を行って製品完成後の結果を評価し、効果的な加工条件を見出す。

この時、各要因毎の水準の組合せを実験計画法による一定のパターン（直交配列）で行うと、所用の実験回数を最小に抑えることが出来る。

直交配列の例

		→ 要因			
↓ 水準		I	II	III	IV
	1	70℃	4時間	5気圧	誤差1
	2	60℃	3時間	4気圧	誤差2
	3	50℃	2時間	3気圧	誤差3

直交表による要因水準の組合せ

製品評価点

1	1	1	1	→	y (1)
1	2	2	2	→	y (2)
1	3	3	3	→	y (3)
2	2	3	1	→	y (4)
2	3	1	2	→	y (5)
2	1	2	3	→	y (6)
3	1	3	2	→	y (7)
3	2	1	3	→	y (8)
3	3	2	1	→	y (9)

要因効果の算定例

$$\begin{aligned}
 \text{I} - 1 &\rightarrow y(1) + y(2) + y(3) & \text{I} - 2 &\rightarrow y(4) + y(5) + y(6) \\
 & & \text{I} - 3 &\rightarrow y(7) + y(8) + y(9) \\
 \text{II} - 1 &\rightarrow y(1) + y(6) + y(7) & \text{II} - 2 &\rightarrow y(2) + y(4) + y(8) \\
 & & \text{II} - 3 &\rightarrow y(3) + y(5) + y(9)
 \end{aligned}$$

(2) 途中段階での試料検査と統計的チェックによる工程異常への対処

- 連続生産 → 各種管理図でのチェック
- 断続生産 → 過去の平均値・標準偏差でのチェック

(3) 品質を生み出す設備の性能維持と向上のためのTPM

保全の種類と欠点

BM (故障保全)	故障するまでに不良品が続出する
PM (予防保全)	定期検査に手間とコストがかかりすぎる
CM (改良保全)	高度な設備技術の習得を要する

↓

TPM (Total Productive Maintenance)
[作業グループが中核となる全社的生産保全活動]

TPM実施手順 a : 作業グループ b : 設備・生産技術者

- (1) a : オペレータのグループ作り
 b : オペレータ教育の態勢作り
- (2) a : 5Sの実施による職場環境整備
 (整理・整頓・清潔・清掃・しつけ)
 b : オペレータに対する設備技術講習
- (3) a : オペレータによる日常点検・給油・簡易保全の実施
 b : 内部専門技術者による保全技術者等の基礎教育
- (4) a : 設備の不具合箇所の洗い出し及び技術者と共同での対応
 b : 不具合原因と対処内容の解説、再発防止策協議
- (5) a : 既存設備の作業改善策検討及び技術者と共同での実施
 b : 外部講習派遣を含む保全技術者等の高度研修
- (6) a : 既存設備の改良・自動化・高度化策の案出
 b : 使い易い独自設備の設計・製作(可能な限り内作)

↓

高能率・高稼働率・高品質・低コスト化

2. 工程管理の必要性和効果

- ・ 単一品種大量生産の工場なら、必要十分な設備と人員のバランスを取っておきさえすれば、管理というようなものはほとんど必要がない。最適な態勢でローコストな生産が出来、所有の設備と人員によって生産量も納期も自ずから決まってくるからである。
- ・ 品種が増えて中種中量生産になってくると、品種によって工程やラインの負荷が変わってくるため、一定の態勢ではムダ・ムリ・ムラが発生しやすい。ムラとはムダとムリが混在した状態を指す。
- ・ 品種によって負荷が変わる多種類の生産計画を各工程に流すと、タイミングが合わないことによるロスが様々な形で発生してくるが、このタイミングロスを事前に把握することは極めて難しい。
- ・ これらの状況下で、管理をしないでも生産が計画通りに安定して進んでいるとすれば、ロスが埋没していると考えて間違いはない。現場は無理な生産計画に対しては文句を言うが、楽な作業で手空きが発生しても文句は言わないものだからである。
- ・ 現場の工程間で仕事の繁閑による人員の貸し借りをやっているとしても、手空きが発生してからの後手に回ってしまうことが多く、予定外の応援を回された方ではさほど役に立たないこととなり易い。
- ・ 生産現場は人員が多いため、手空きが発生するとそのロスは極めて大きなものとなる。従って、多少の管理人員や管理コストをかけても、生産計画を流した後の現場の状況を事前に見越し、計画を調整したり応援措置を事前に手配したりする必要がある。
- ・ 工程間相互の応援を効果的ならしめるためには、仕事が暇な時に技術習得のための他工程派遣を行い、多能工を養成しておくことが肝要である。多種類の技術をマスターした作業者に対して、日本では報償や多能工手当を支給している例もある。
- ・ タイミングロスの把握は、基本的にはシミュレーションを行ってみる必要がある、各工程の実態に合う単位での極力簡便なシミュレーションの方式を開発する必要がある。
- ・ シミュレーションはあくまでも標準値による予測であって、実績との間には必ず食い違いが出てくるため、実績の仕掛り残による洗い替えを毎日繰り返していく必要がある。このため、パソコン程度のコンピュータを活用することが望ましい。アルゴリズムについては、PERTを変形した筆者独自のものが開発してある。

[20. PERT概念]

(Program Evaluation and Review Technique)

1)PERT的目標

PERT是在新規劃的專案計畫，實施時的各種問題，能以科學的方法解決，而開發作業網手法之一，以新的管理手法，有下列四項目標。

①掌握計畫的進程度

複雜巨大的專案，構想能及早正確掌握，並容易把握計畫進程度的手法。

②計畫及進度的有效性

做為日程計畫來向縮短進度總所要時間做挑戰，很有效。

③計畫變更效果

對專案所要求的變化能對應處理的彈性手法。

④溝通的良好效果

凝聚參與專案人員重要的溝通，良好很有效的管理手法。

2)PERT的開發經過

1957~1958年美國海軍的波拉里斯 (POLARIS)開發計畫，對綜合管理方式必要性的再認識，組織 SPO(Special Project Office) 對大規模工事的計畫，管理的手法，以數學、統計學、做研究，這種研究開始對原來的做法做徹底的批判，製成作業網路模型的規劃方法，由民營的Booz, Allen and Hamilton 公司對此研究協力而創造出PERT。

3)PERT的應用領域

①研究開發。

②建設工事、造船、大型工廠建造。

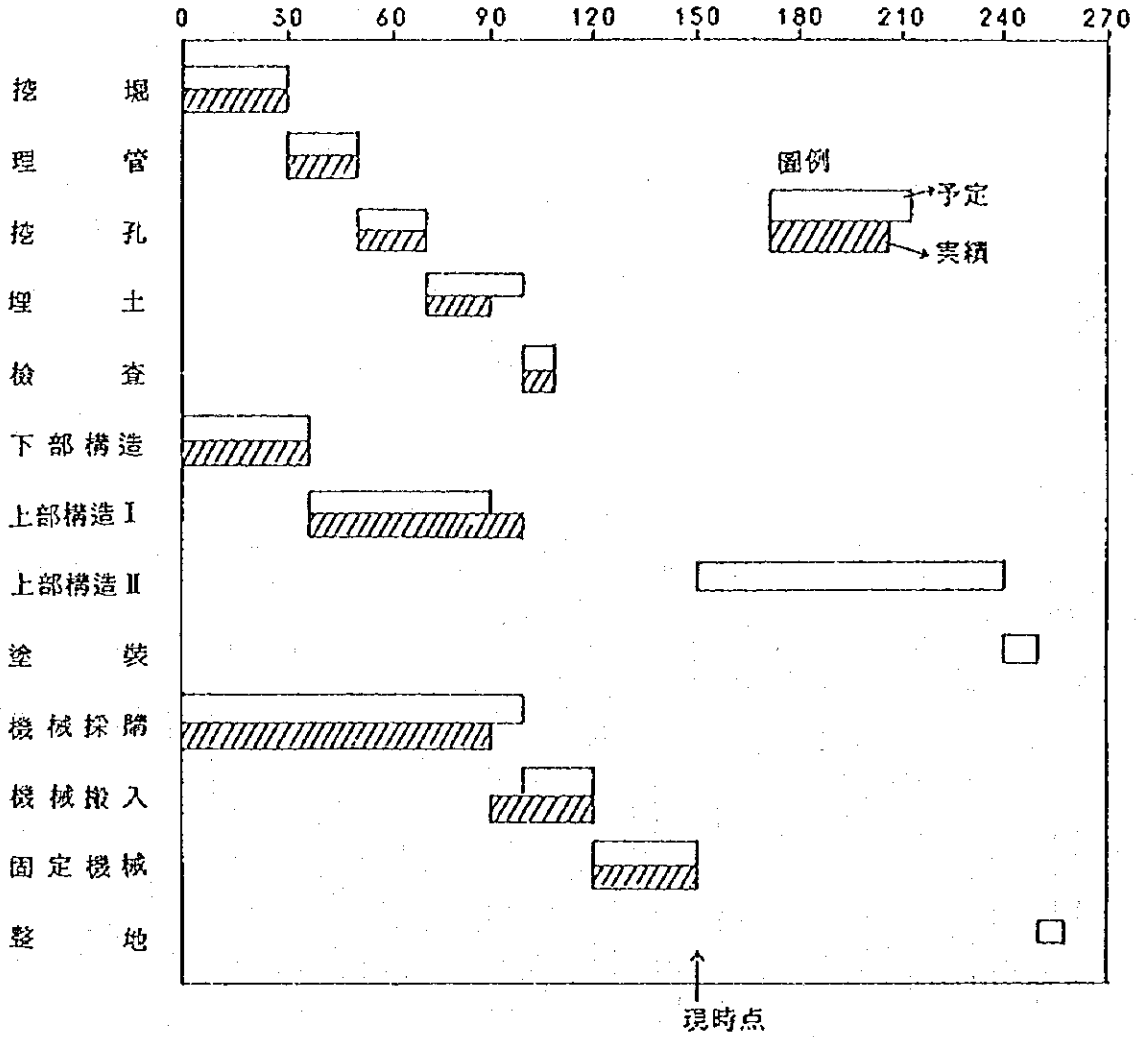
③新製品開發製造。

④機械設備新設計畫。

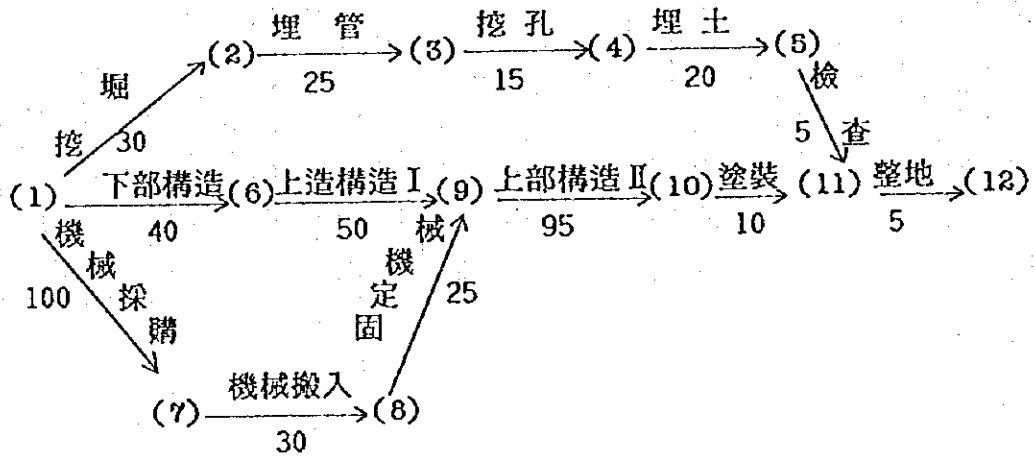
⑤系統設計及實施順序的決定。

[21. PERT及甘特圖]

1) 甘特圖表示例 (新工場建設計畫例)



2) 以PERT表示例



3) 特徵

(1) 甘特圖

<優點>

- ① 簡潔
- ② 容易看
- ③ 容易使用

<缺點>

- ① 難於表示專案作業間的關係
- ② 要管理複雜的專案進度時會很繁雜不實用
- ③ 條件實施變更時，難於隨機應變

(2) PERT

<優點>

- ① 計畫變更的對應容易
- ② 重點檢核的問題點容易發現，計畫全體可綜合的把握，易於計畫、管理。縮短日程、節減經費估算適當負荷容易。
- ③ 全體計畫中，每個作業的定位，作業者的職責明確，作業者之間溝通容易。
- ④ 全體之中，每個作業系統的定位，個別作業對全期工期的影響明確，可提升作業者對計畫的執行，參與意識。

[22. PERT的順序]

- 順序 1 **製成作業網** 依PERT規則，製作專案作業網。
- ↓
- 順序 2 **估算所要時間** 估算各行動所要時間。
- ↓
- 順序 3 **計算日程** 計算日程 (TE、TL、TF) 算出全體工期。
- ↓
- 順序 4 **專案評估修正** 檢討列順序 3 為止是否與企劃目的一致，
不一致，則要檢討、修正、縮短日程。
- ↓
- 順序 5 **實施並跟進** 進入實施遵照日程有修正計畫的必要時，
得適時檢討修正。

[23. 製成作網]

1) 使用記號

	PERT用語	記號的意義
○	活動 (Event)	要素作業的區分 (結合點)
→	作業 (Activity)	要素作業的內容
...>	虛業 (Dummy)	① 明示作業的前後關係 ② 區別同時進行的作業

2) 製成作業網的規則

① 為區別活動，在活動中編號原則上，開始的結合點編號 i 向完成點 j ($i \rightarrow j$)。

② 開始點到完成，只有一條線。

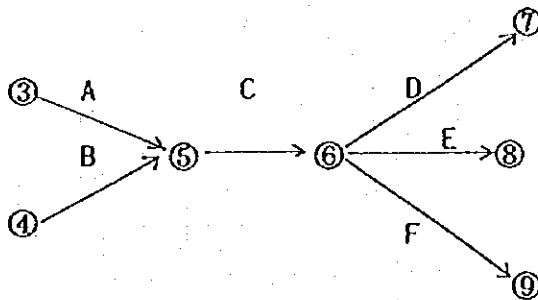
③ 先行活動與後續活動

$\begin{matrix} A \\ \textcircled{1} \rightarrow \textcircled{3} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} i \text{ 是作業 } A \text{ 的先行活動} \\ j \text{ 是作業 } A \text{ 的後續活動} \end{matrix}$

④ 先行作業與後續作業

$\begin{matrix} A & B \\ \textcircled{1} \rightarrow \textcircled{2} & \rightarrow \textcircled{3} \end{matrix}$
 $\begin{matrix} \text{作業 } A \text{ 是作業 } B \text{ 的先行作業} \\ \text{作業 } B \text{ 是作業 } A \text{ 的後續作業} \end{matrix}$

⑤ 合流點與分歧點



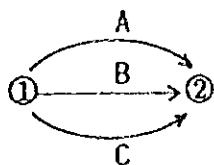
• ⑤ 是合流點

• ⑥ 是分歧點

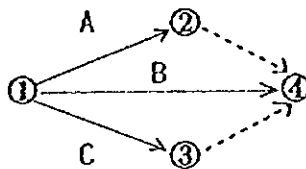
• A、B 完成後，C 才能開始

⑥ 連結二個結合點只能有一條實線

[誤]

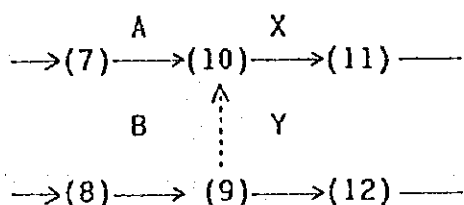


[正]

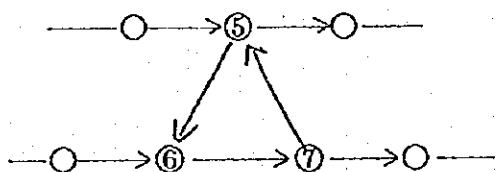


※ 要加入虛業

⑦ X的先行作業是A, B } 的順序關係, 要加入虛業表示。
Y的先行作業是B }

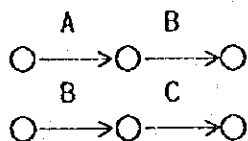


⑧ 不可有逆向循環

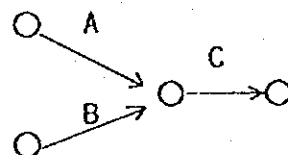


⑨ 同一作業不可排二次

[誤]



[正]



⑩ 同一活動, 編號不可重覆

[24. 估算作業時間]

估算作業時間有一項估算與三項估算的方法。

1) 一項估算

- ① 不是「絕對完成日數」而是「最確實的日數」
- ② 沒有作業重要度的意識做決定
- ③ 沒有指定工期的意識做決定
- ④ 1天的勞動時間原則上以 7小時（所定時間）
- ⑤ 原則上氣候的影響包含在所要時間中

2) 三項估算

用下列公式估算

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

a : 樂觀值……所有事項都能順利實現的所要時間

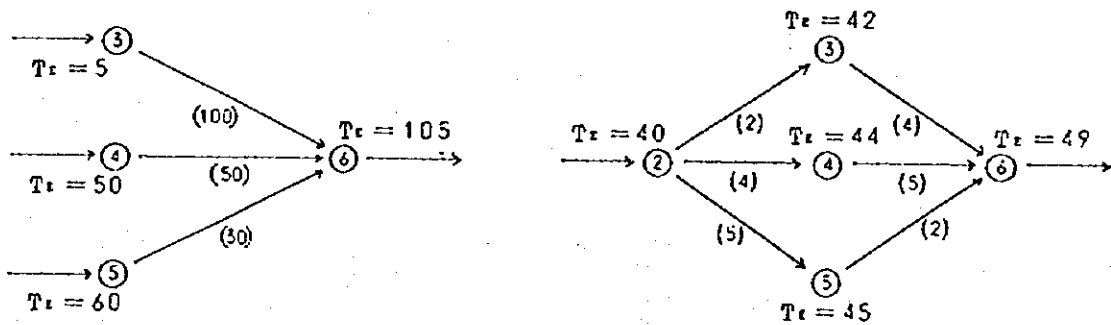
m : 最可能值……最有可能完成的所要時間

b : 悲觀值……所有事項都不順利的所要時間

[25. PERT的日程計算]

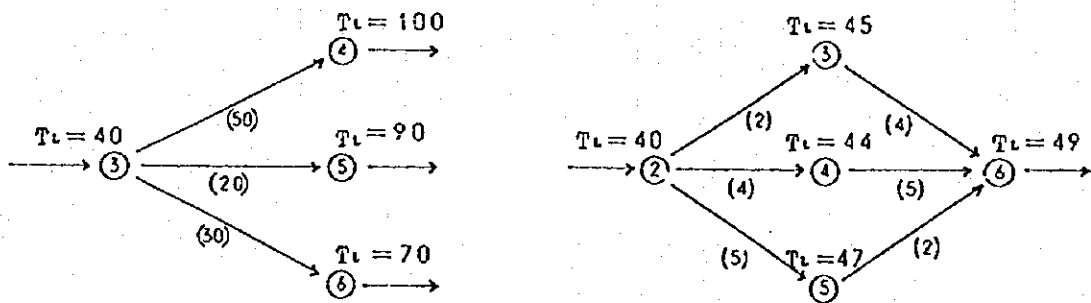
1) 最早活動日程 (Earliest Event Time- T_E)

最早活動日程是累計最早可完成日程的意思，也就是，由專案開始時對其結點各個經路的組合，算出累計所要時間，採用其最大值為活動的 T_E 。



2) 最遲活動日程 (Latest Event Time- T_L)

最早活動日程算出來的所要時間，不再延長「在恰恰好時可以完成」的日程，也就是專案的最終活動，到其結點各個經路逆算回來其中最小值為活動的 T_L 。



3) 寬裕時間

各活動的寬裕時間可由下列公式計算

$$\text{寬裕時間} = T_L - T_E$$

(註) 有交期 (T_s) 時

$T_s > T_c$ 時 表示活動不太有餘裕日數

$T_s < T_c$ 時 表示最低必要縮短日數

4) 關鍵路線(Critical Path--CP)

① 關鍵路線是開始點到終了點的經路中，時間最長的經路也就是由此經路支配工程，要縮短日程則要重點管理此路線。

② 關鍵路線不只一條。

③ 沒有成為關鍵路線的寬裕時間非常小的經路，可視為輔助關鍵路線，也應注重。

5) 縮短日程的檢核要點

① 是否可以省略的工程

② 估算所要時間要正確

③ 是否稍早可掌握部份的作業

④ 是否可由寬裕作業的人、資材、機械的調度而縮短日程

⑤ 是否可改變作業網的構造

⑥ 找出將來可能發生隘路的原因並排除

多品種少量生産へのPERTの応用

PERTで一般的に行われるスケジュールの管理は、造船・建築工事・土木工事・研究開発等作業の進行速度が遅く、その都度進捗状況を把握して計画を修正しうるものが中心である。

これに対して、例えば靴の製造工場のごとく、多品種少量生産で作業の進行速度が速いものは、途中で進行状況を調査したり、計画を修正しているいとまかない。

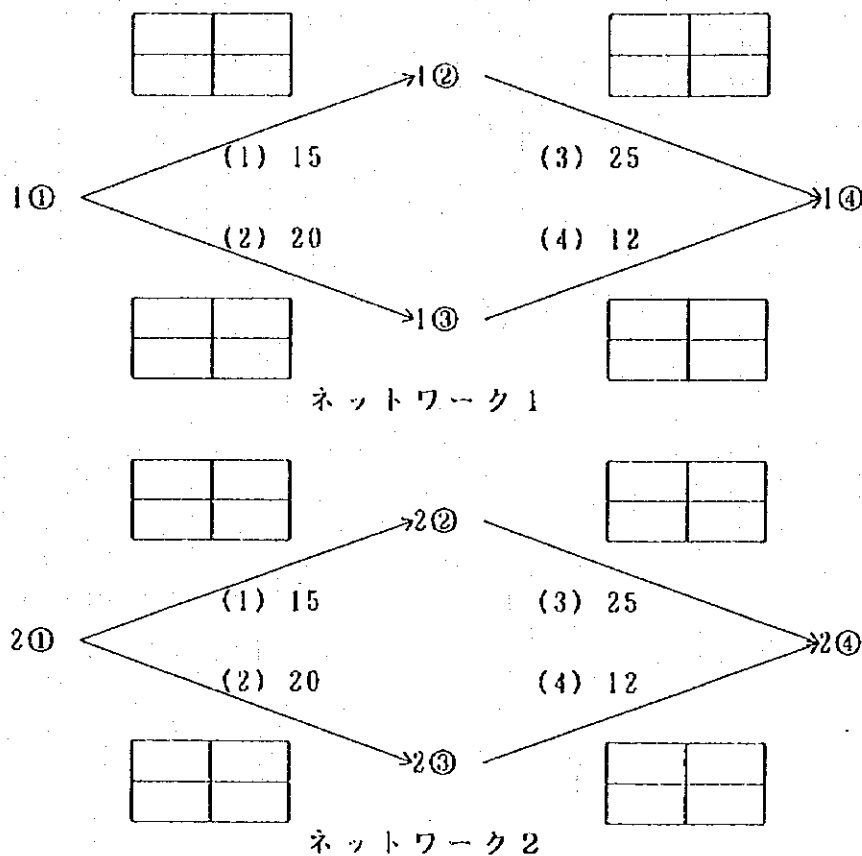
幸い、多品種とはいっても作業の進行手順すなわちネットワークは、ロットが変わってもほとんど同じで、ごく例外的に一部が変わるに過ぎないことが多い。

ただ、例外的とはいえ、一部でも変わってくればそれは別のネットワークであり、このようなケースでは複数のネットワークを同時に取り扱わなければならない。これを複台ネットワーク問題と称している。

既存のPERTはネットワークが一つにまとまっていれば、どのように複雑になっても解けるが、複数のネットワークを同時に取り扱うことはできず、複台ネットワークの問題を解くには、特殊なやり方が必要となってくる。

このやり方をマスターすれば、中種中量生産の大多数の工場における工程管理に、PERTを応用することが可能となるため非常に重要である。

いま、簡単のため最も基本的なユニットであるダイヤの構成で、ネットワーク1からネットワーク2へ計算を展開する手順を示す。



括弧内は作業番号で、その後ろの数値が作業の所要時間（分）を表している。従って、作業（1）はネットワーク1の作業（1①-1②）が終了すると、次のロットであるネットワーク2へ移り、作業（2①-2②）を実施することとなる。

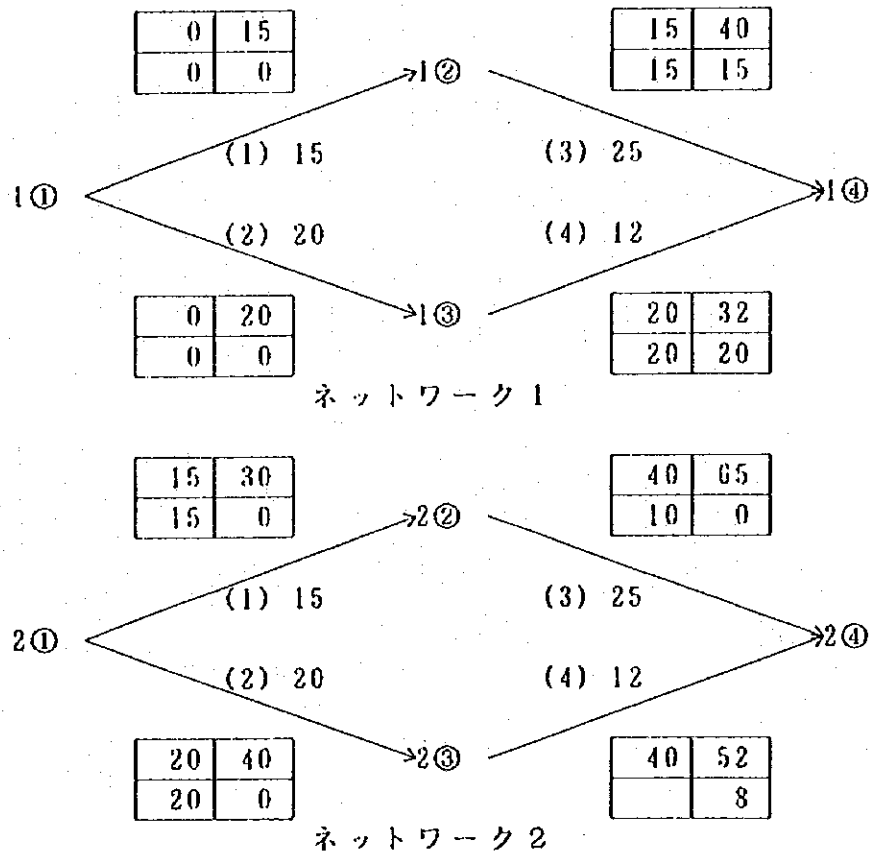
同様に作業（2）はネットワーク1の作業（1①-1③）が終了すると、次のロットであるネットワーク2へ移り、作業（2①-2③）を実施することとなる。

これら2つのネットワークを1つにまとめようとする、作業の前後関係を実際と同じには表現しきれず、作業（2）は作業（1①-1③）が終了すれば直ちに作業（2①-2③）が実施出来るのに、作業（1）の作業（1①-1②）が終了するのを待たなければならないような形となってしまふ。

そこで、通常のPERTの計算では「日の字」形のます目を用意して、上段に最早イベント日程、下段に最遅イベント日程を入れるのに対し、「田の字」形のます目を用意し、ここに次の内容の数値を順次記入していくものとする。

最早着手時刻	作業終了時刻
作業停滞時間	作業手空き時間

この要領で前頁のネットワーク1・2に数値を入れてみると次のごとくなる。



その他の計算要領は通常のPERTと同じルールにより、例えば1④の後ろに更にネットワークが続いているなら、その最早着手時刻は40と32の大きい方の40となってくる。

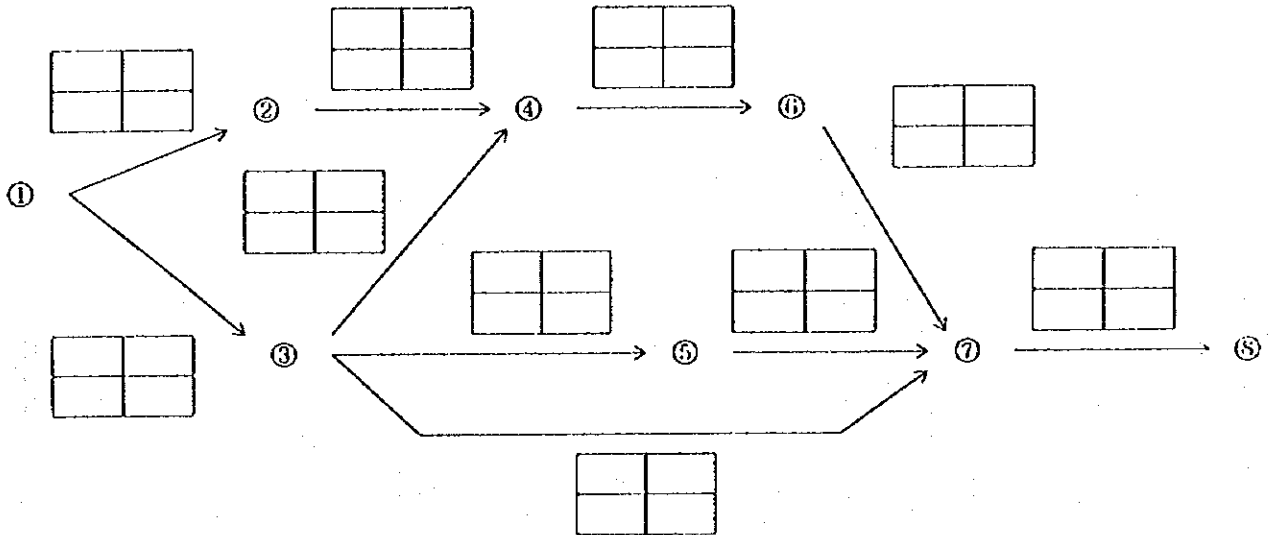
作業の流れが速い場合には、途中で調整をやっているいとまがないため、前日又は残業時間直前に一通りの計算（シミュレーション）をやってみて、作業者手空き時間が大きく出てくるようなら、生産計画そのものを修正するか、残業で事前にその原因を除去するか、あるいは、手空き時間にどの作業をやらせるかを予め検討しておき、一度計画を流したら途中での変更は行わないものとする。

午後の3時頃に計画と実際の進捗状況をチェックして、残業なしでの翌日分のシミュレーションをやってみると、今日のうちに残業でカバーをしておくべきものが浮かび上がってくるようになる。

この種の計算は、同じ手順で毎日繰り返される上、計画を組み替える毎にやり直しが必要となるため、当然コンピュータ化を図っておくことが望ましい。

複合ネットワーク演習問題

次のネットワークで作業が進められる、ロットNO. 5～7の生産計画がある。



各ロットの生産数及び1個当たり所要工数は次の通りである。

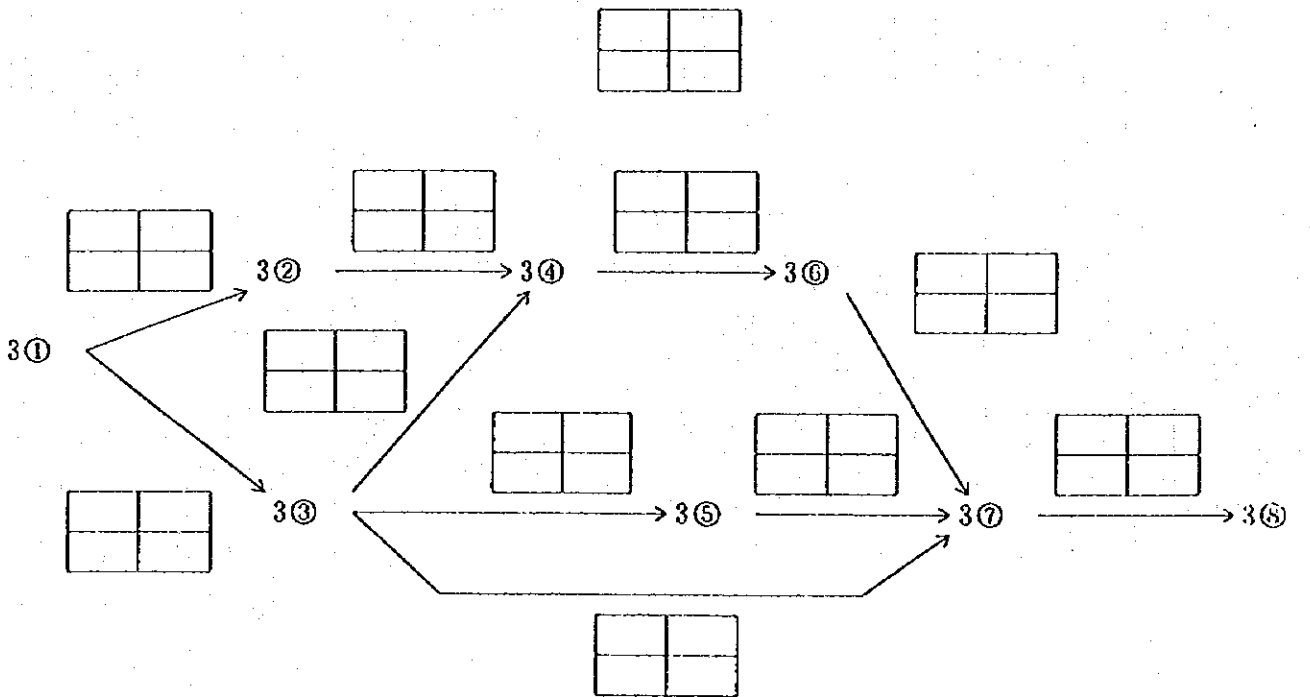
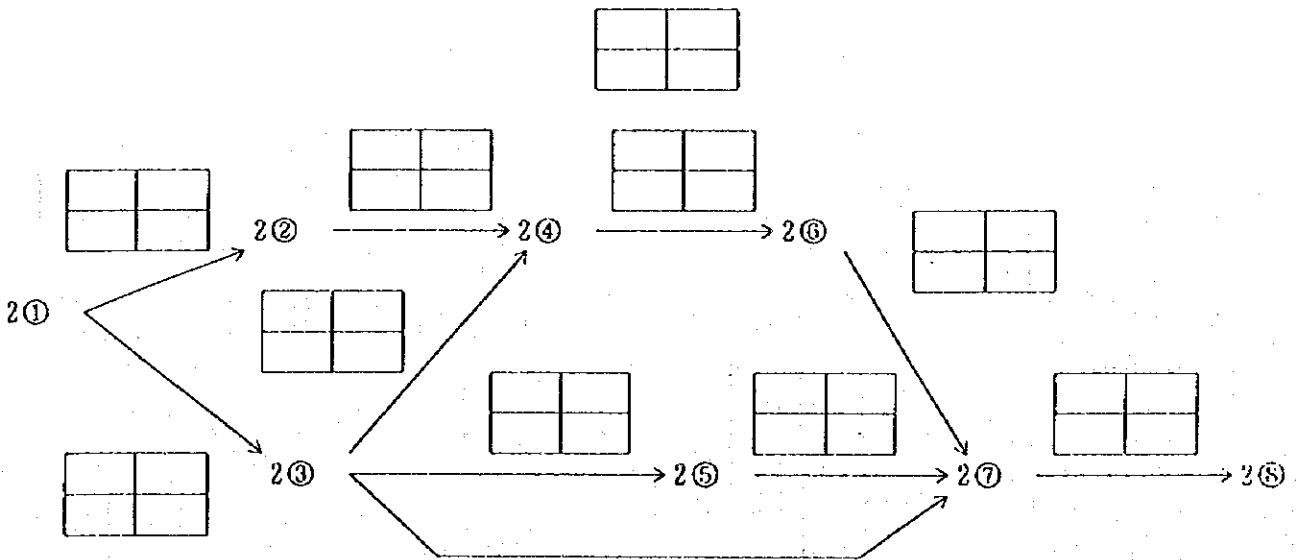
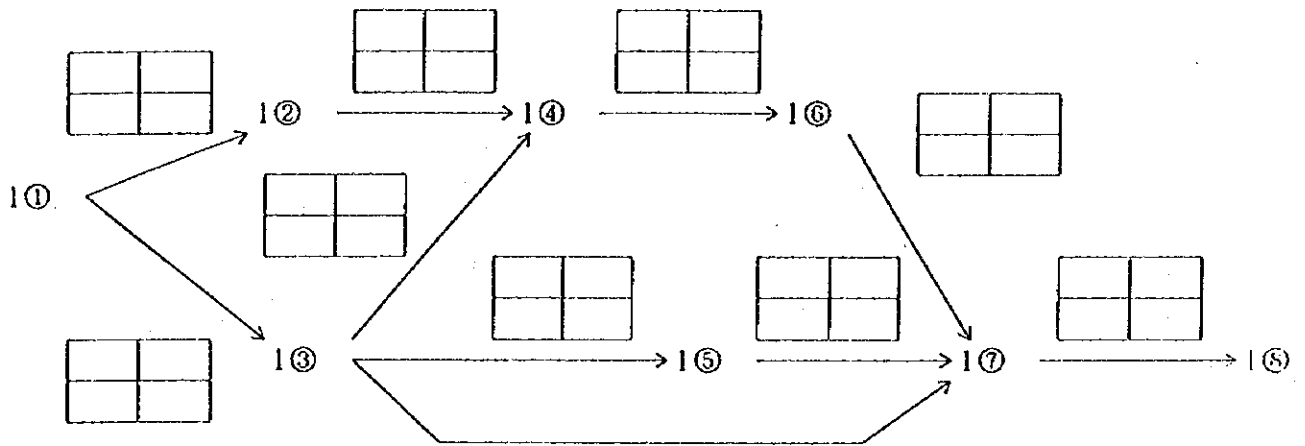
工程	ロットNO. 5		ロットNO. 6		ロットNO. 7		標準 作業者
	生産数	標準時間	生産数	標準時間	生産数	標準時間	
① - ②	5	2	40	3	30	4	(1)
① - ③	10	3	40	4	30	5	(2)
② - ④	15	4	40	3	30	4	(3)
③ - ④	20	3	40	6	30	4	(4)
③ - ⑤	25	1	40	2	30	3	(5)
③ - ⑦	30	2	40	4	30	3	(6)
④ - ⑥	35	4	40	3	30	4	(7)
⑥ - ⑦	40	3	40	2	30	3	(8)
⑥ - ⑦	45	2	40	3	30	2	(9)
⑦ - ⑧	50	3	40	3	30	2	(10)

【設問1】 作業者が(1)～(10)までの10人いる場合、各作業者の手待ち時間合計を算出せよ。

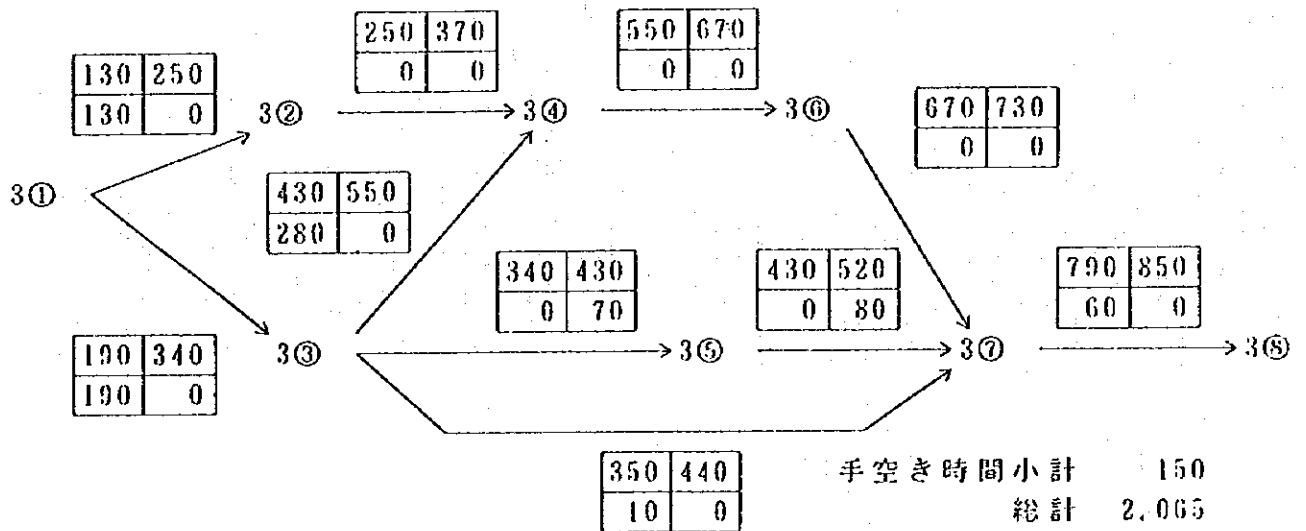
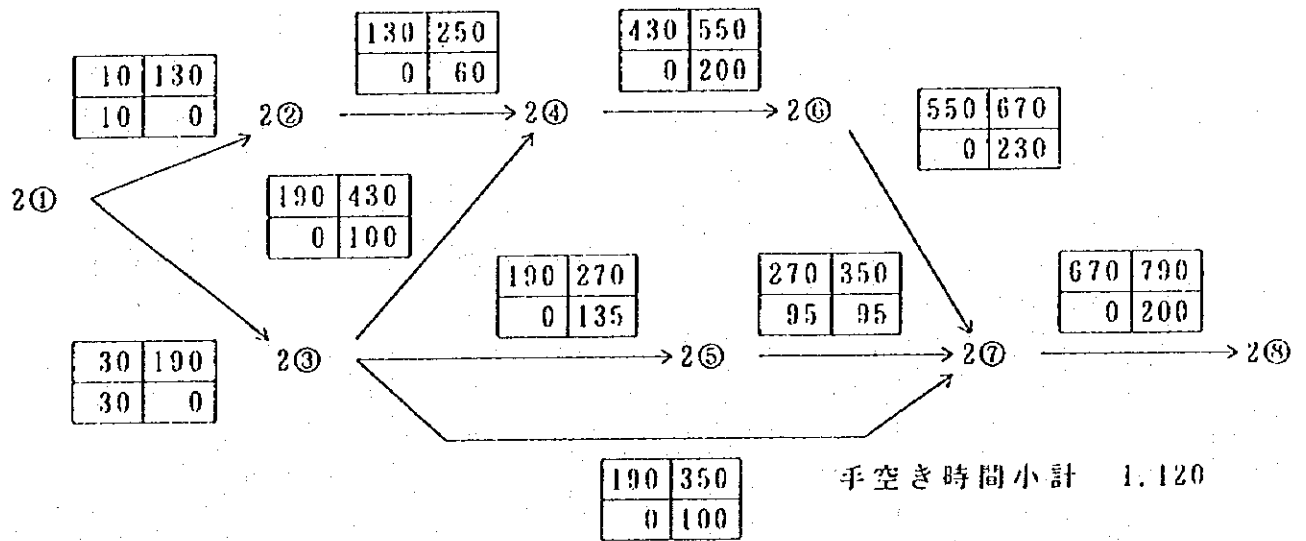
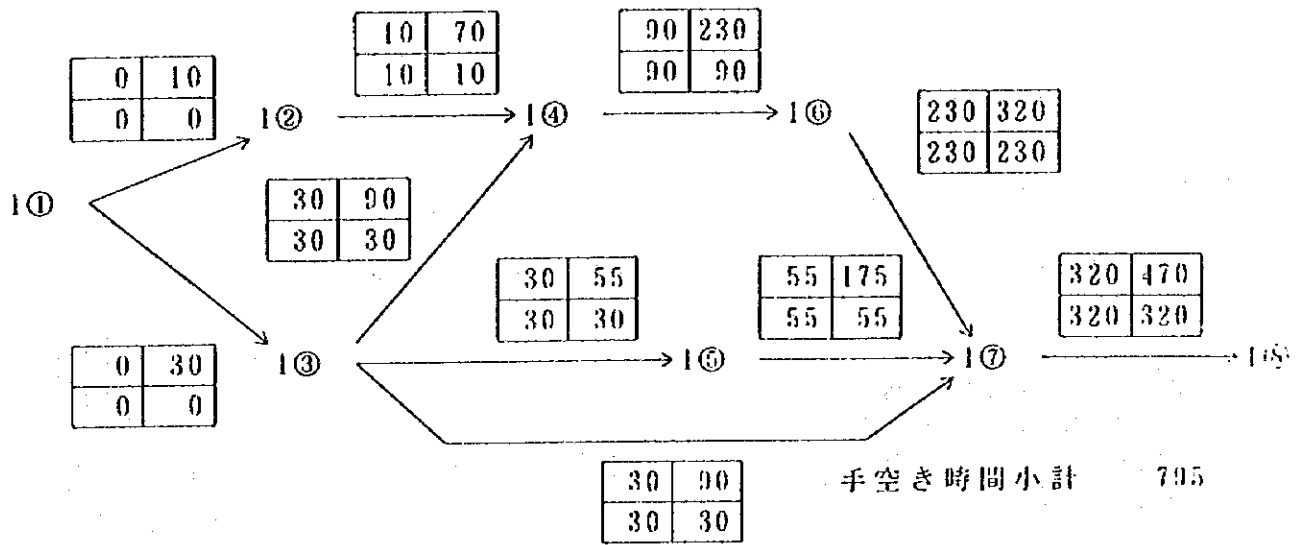
【設問2】 作業者が8人しかいない場合、作業者2名にどの工程を受け持たせればよいか。

【設問3】 手待ちが生じた場合、他の作業者の仕事をそのロットが終わるまで取り組んだ方が有利か。

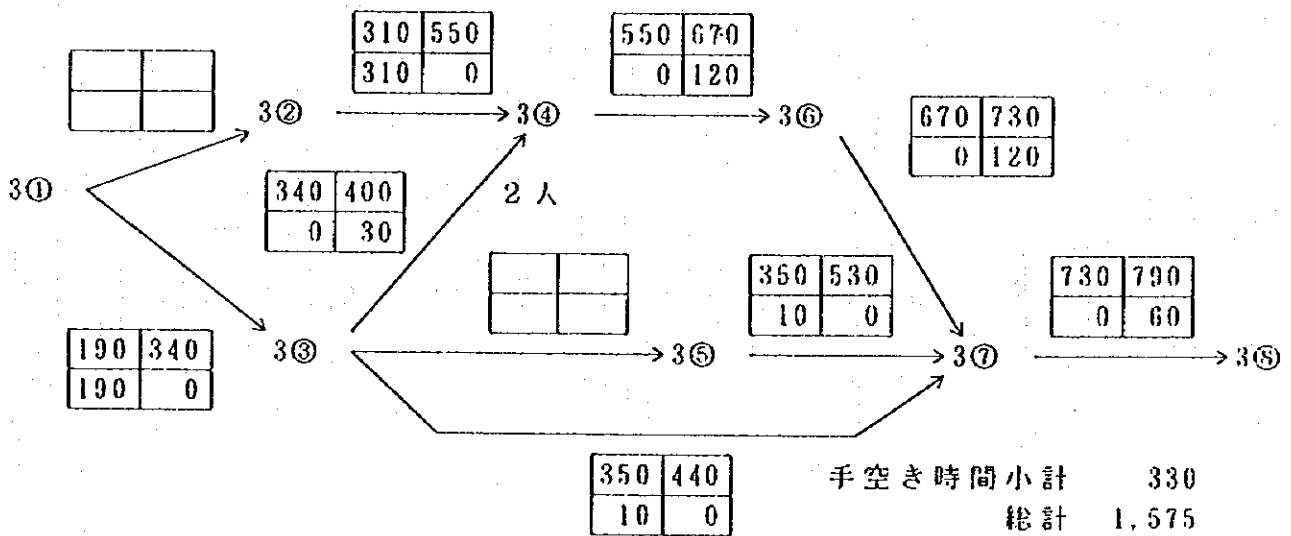
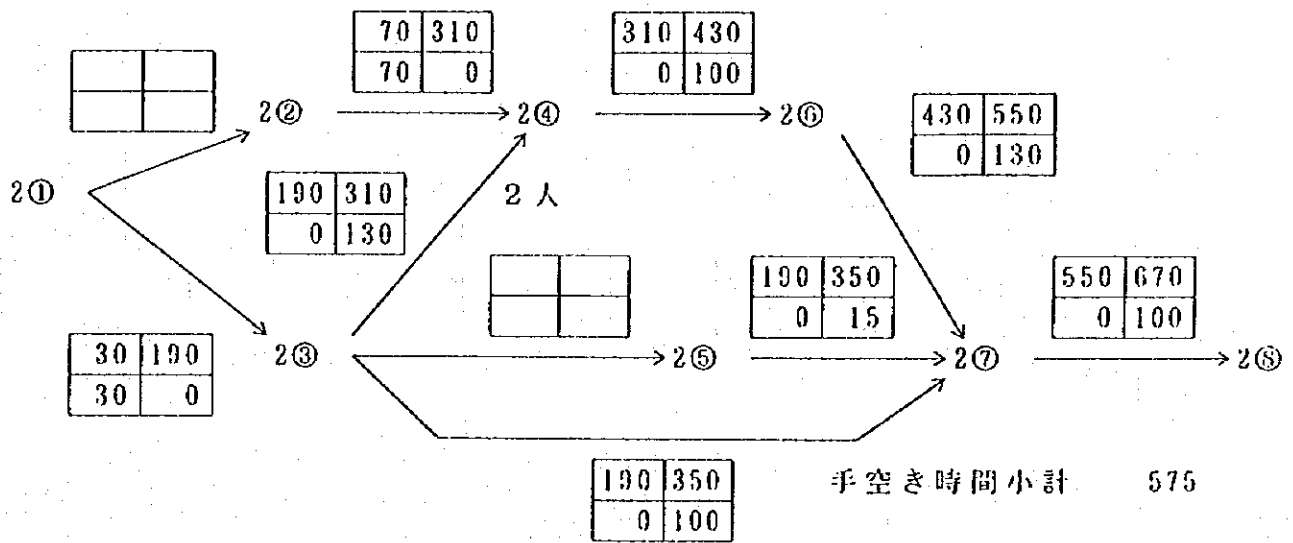
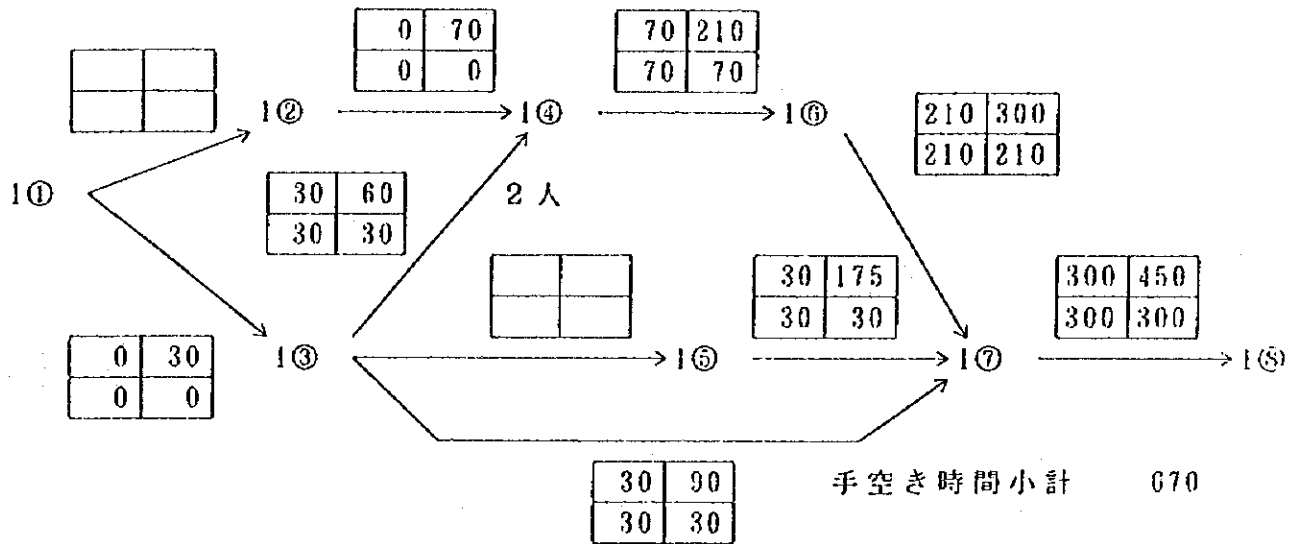
複合ネットワーク演習 ワークシート



複合ネットワーク演習 解答例 【設問1】 作業者10人の場合

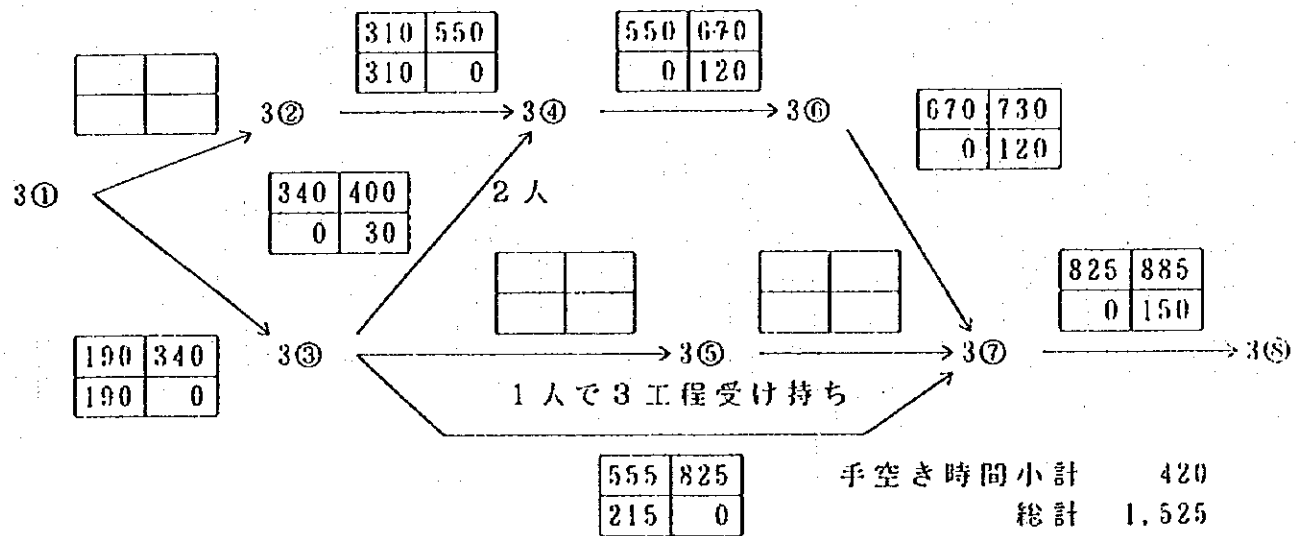
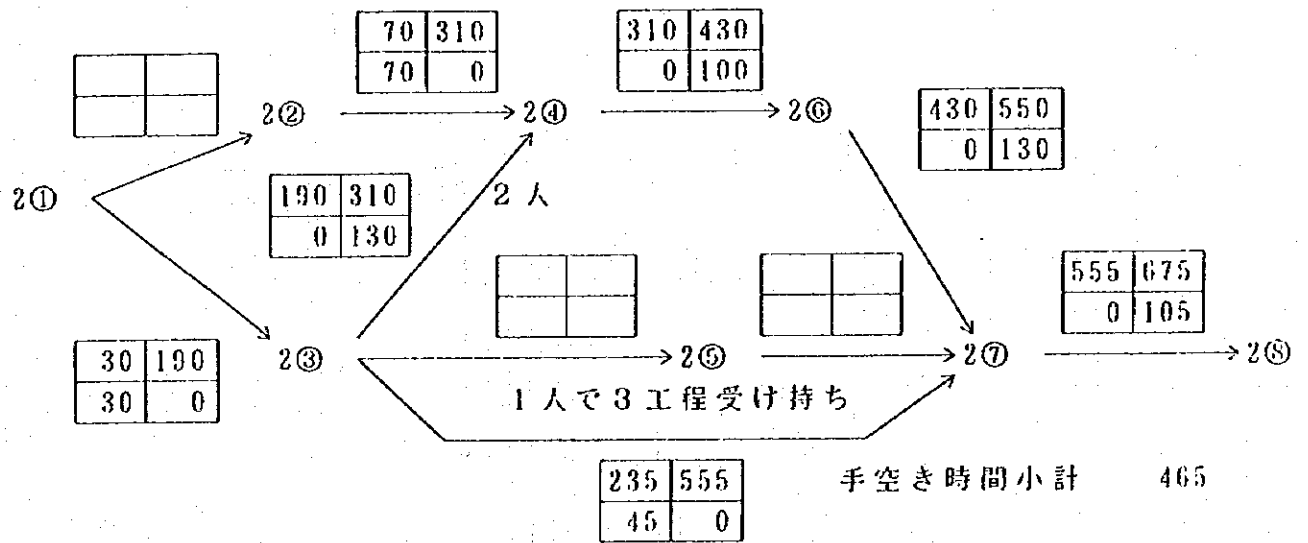
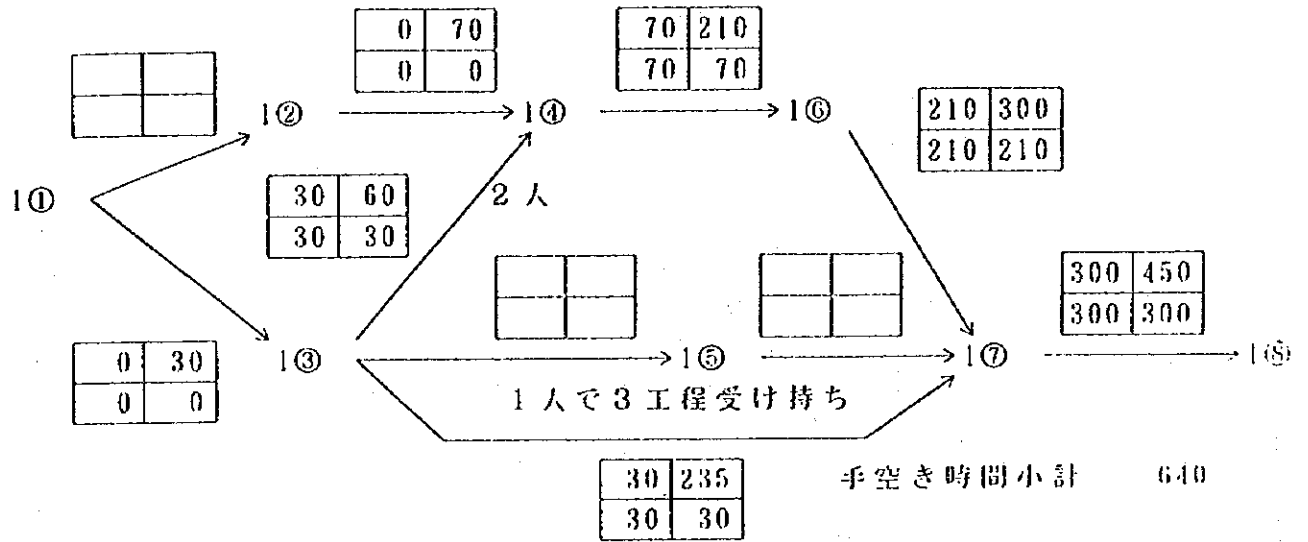


複合ネットワーク演習 解答例 【設問2】 作業者9人の場合



総計 1,575

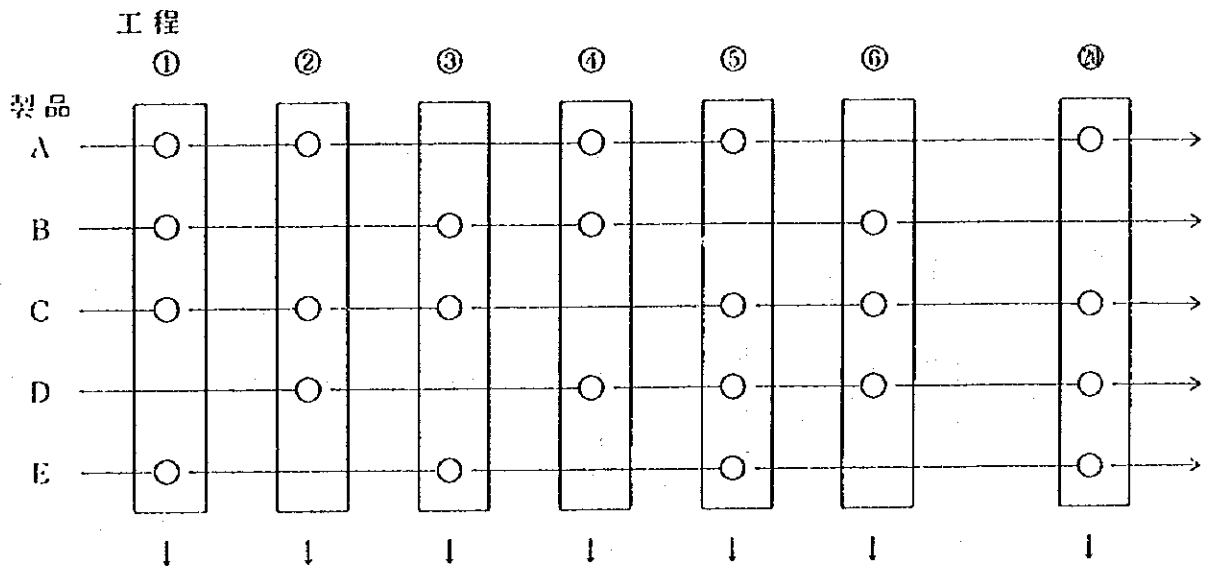
複合ネットワーク演習 解答例 【設問2】 作業者8人の場合



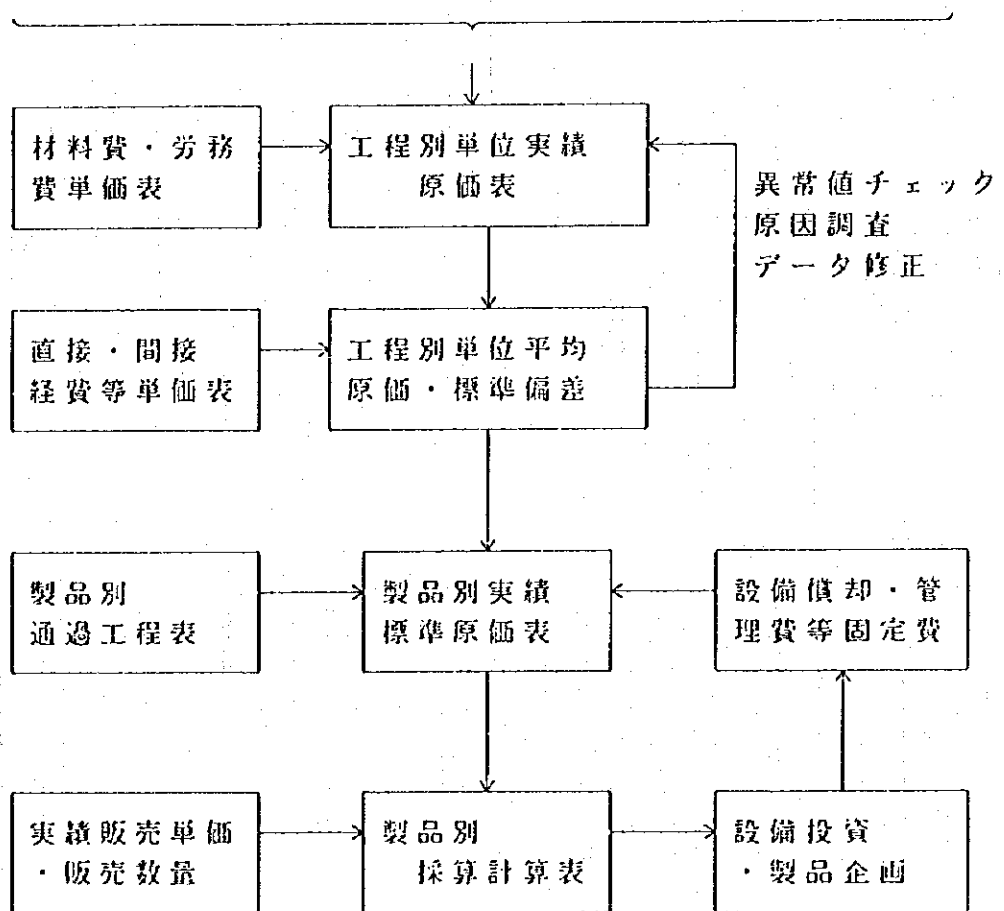
3. 原価管理の必要性和効果

- ・ 製品の売価は市場の競争によって決まるものであって、製品の原価に利益を上乗せした価格がそのまま通るとは限らない。
従って、利益を出すためには許容原価＝市場競争での売上高－計画利益の形で原価を管理していかなければならない。
- ・ 原価には、工場の幹部から作業者に至るまでの階層やスタッフ等の立場によって、管理可能なものと管理不能なものがあるため、それぞれの立場で管理可能なものの圧縮に取り組んでいく必要がある。
- ・ 原価は、成り行きに任せて放置しておく、次第に膨らんでいく悪癖を持っている。客先からのクレームで一時的に指示した全数検査が永久に続いてしまったり、一時的に応援に出した作業者が元の職場に戻って来なくなってしまうという例は日本でも少なくない。
- ・ 新製品を出すときにはコスト設計が行われ、予想される利益の試算も行われるが、後は現場まかせにしていると、いつの間にか原価が予定をはるかにオーバーしているようなこととなる。
- ・ 従って、実績の製造原価がコスト設計時のものと合っているかを定期的にチェックし、食い違っているとすれば原因は何かを究明し、何らかの形で対処策を講じていく必要がある。
- ・ 把握し易いおおざっぱな原価だけをひねくり回してみたのでは、計算誤差に埋没してしまって、食い違いの本当の原因は分からないことが多い。製品別・工程別等のきめ細かい実績値の把握が不可欠である。
- ・ 原価計算を得意とするようなホワイトカラーの人間は、製造現場の実態やコスト低減のための対処策にはうとく、計算をして定期的な報告を上に出しているだけで、管理コストに見合う効果が出ていないことが多い。基礎データの把握から対処策まで、生産技術部門等との連携を図ったダイナミックな活動が必要である。
- ・ 計算は概ね一定の手順で繰り返し行われることとなり、受注や生産計画の内容によって計算方式も変わってくるため、パソコン程度のコンピュータを活用することが望ましい。プログラムは原価計算担当の本人が直接組むことが理想的であるが、それが無理であればせめて自工場内で改訂出来る態勢を整えておくことが望まれる。
- ・ 製品設計時の予想コストが膨らんでいく傾向に対処するには、生産技術部門が新しい観点からのコスト低減策をたゆみなく打っていく必要がある。この時、大きな効果を上げるためには、コストが大きくかかっている部分やロスを狙っていく必要がある、連係プレーは夢ではない。

分流型装置産業での実績標準原価管理システム例



ロット別作業報告（投入量・産出量・投入人員数・実績時間）



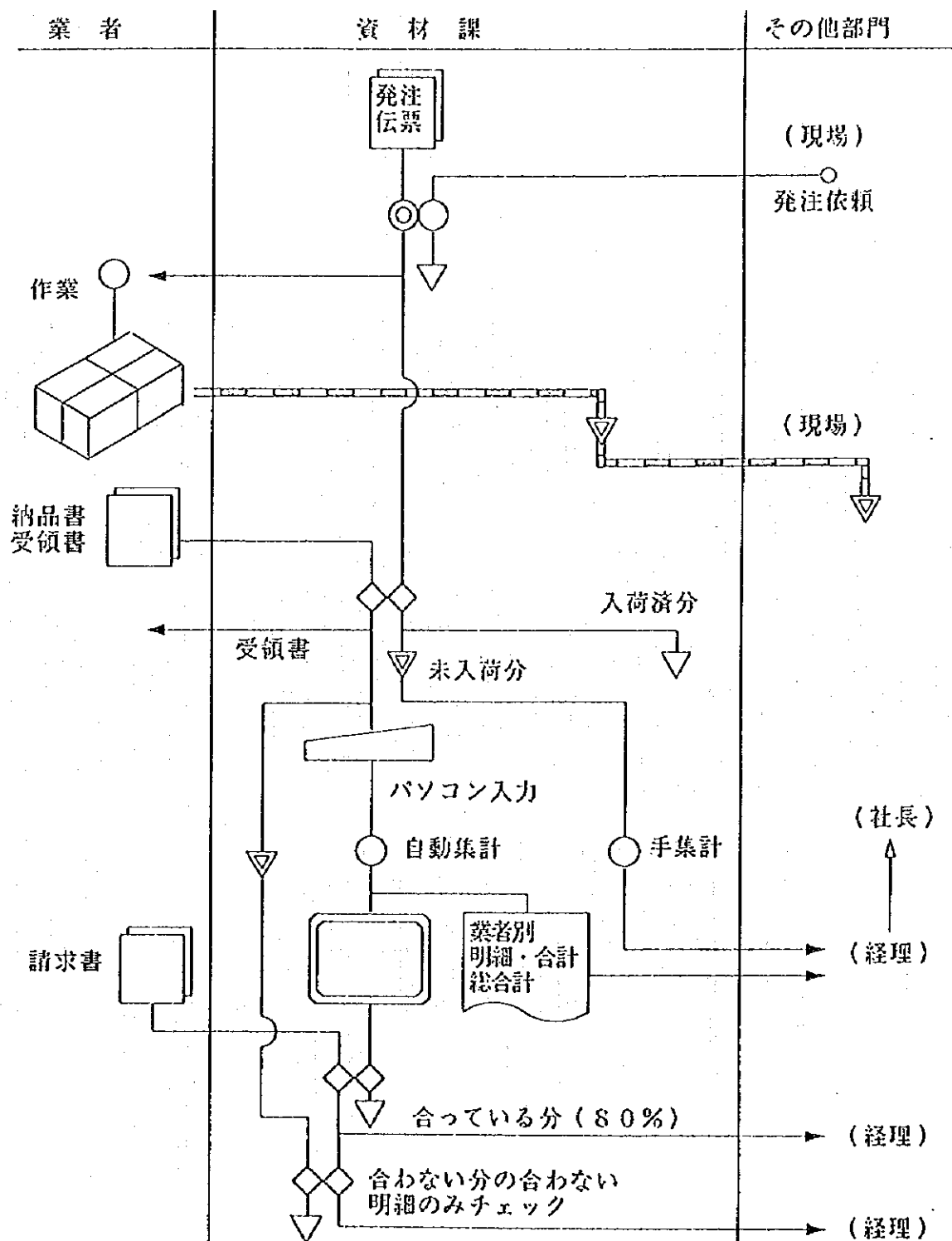
パソコンによる管理システム事例

資材請求書チェックシステムの改善

〔改善前〕

- ・ 請求書の合計計算が違っていたり締め日過ぎのものが含まれていたりするため、納品書と請求書をすべてチェックしなければならなかった。
- ・ 経理からの支払総額の照会にも満足な回答が出来なかった。

〔改善後〕



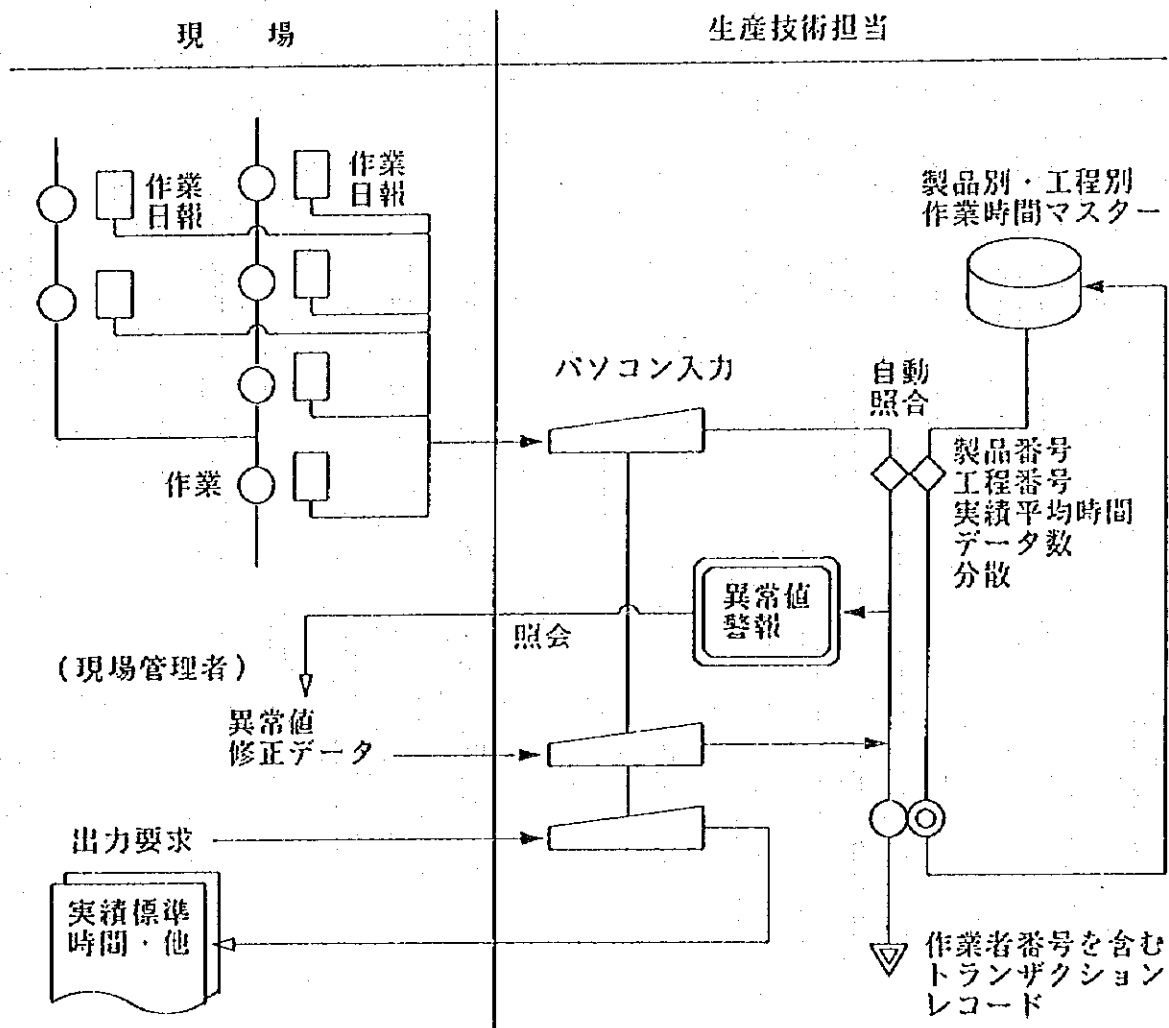
標準時間把握システムの改善

〔改善前〕

- ・ 1機種の工程数50・生産機種数30という多品種少量生産で、1500に及ぶ製品別・工程別標準時間がどうしてもつかめなかった。時間測定と作業改善を数工程やっているうちに作業が終わってしまうからである。

〔改善後〕

- ・ 作業日報をパソコンに打込んで製品別・工程別の自動集計を行うと共に、過去の実績値のばらつきから作業日報を自動でチェックするようになったところ、毎日30分の稼働により半年で5機種づつの実績標準時間が把握できるようになった。
- ・ ネットワークがつかめてきたため、それを重点的に改善することにより、作業改善の効果も大きく出てくるようになった。



4. 問題解決技術の必要性和効果

- 工場は、製品の販売先・販売ルート・生産方式・所有設備や人員等によってそれぞれに異なり、教科書通りにやってみても、他工場の真似をしてみても仲々にうまくいくものではない。
自工場が持っている資源の中で、自工場に合う適切なやり方を自ら開発していかなければならない。
- 管理職やスタッフはそれぞれの立場で、仕事の上での悩み事を抱えているものであるが、その悩みを「やむを得ない」ものとして諦めてしまうか、何とかして解決しようとするかで工場全体の生産性や収益が大きく変わってくるようになる。
- ありきたりな解決策はありきたりな効果しか得られないため、例えばロボット化された高度で大がかりな設備は、値段もそれなりに高く、販売先やユーザーの変化に対する弾力性が弱いのに対し、自工場の設備を自ら改造して市場のニーズに対応したような場合には、市場が変化した時に再び改造して対処することが可能ということくである。
- これらの悩み事は「あちらを立てればこちらが立たない、こちらを立てればあちらが立たない」というジレンマにつきまともわれることが多く、この種のことを「問題」として捉え、それを個人・集団で解決していくための手法や、効果的なアイデアを出すための技術が様々に研究されている。
- 一頃は経済大国といわれた日本も、最近では人件費が高くなり過ぎて国際競争力が落ち、大量生産のきくものや労働集約型の製品は輸入に依存したり海外生産に切り換えざるを得なくなってきた。
日本の工場に残された仕事は、多品種少量で納期の短いものか、赤字スレスレまで納入価格の引き下げを余儀なくされたものが多い。
- これに対処すべく、見込み生産の製品を受注生産化したり、小回りをきかせられるよう「工場のS L I M化」に取り組んでいる例が数多く報告されているが、成功している工場では「従業員の知恵を結集した集団での問題解決」と「使い易く効率がよい生産設備の内製化」がパワーの原動力となっている。
- アイデアと工作技術は相互に補完し合う関係にあり、現場の知恵と生産技術部門の技術、及びトップによる工作設備の拡充が組み合わされ、それが大きな行動力に結びついた結果である。
- 効果的なアイデアを導き出す発想法は色々に研究されているが、考え続けることが肝要であるため、解決の必要に迫られている問題に対して、複数の人員で対処に取り組み、成功の喜びを味わっていくと効果的。