

(3) 近代化設備の生産能力（連続押出硫化機、ゴム押出機）

本工程の近代化は、新品種対応及び品質向上を主眼として、現有設備を近代設備に置き替えるものであり、生産能力の向上は殆んどない。また、第1案（連続押出硫化機1台更新）、第2案（連続押出硫化機、ゴム押出機 全台更新）とも生産能力は殆んど同じである。以下、第1案についての生産能力を述べる。

表V. 2-10は、近代化設備（第1案）での絶縁工程の標準線速（ m /分）と標準生産量〔1シフト（8時間）あたりの生産量（ m ）〕を示したものである。

尚、シース工程は現有設備の場合と同一である。

表V. 2-11は、近代化計画生産量を生産するのに必要な絶縁押出時間（ランニング時間）を示したものである。これもシース押出時間は現有設備の場合と同じである。

これらのデータを基に、近代化設備での生産能力を検討したのが表V. 2-12ある。

150φ、115φゴム押出機が勤務体制1交替では能力不足になるが、2交替勤務とすれば近代化計画の生産量を消化することが出来る。又、連続押出硫化機には余力があるので品種によってはこの活用も可能である。

2.2.2 品質向上対策

現状の品質水準は第IV章生産工程、表IV. 2-10“問題点のまとめ”に示した如く、目標とする国際水準に達しているとはいえない。この向上には、単に規格に規定されている項目のみの特性確認にとどまらず、ユーザーの立場にたつて、規格に規定されていない項目についても必要とする特性項目の選定と、特性確認を進めていくことが肝要である。

具体的対策については、第V章3. 7 (2) 項品質水準に述べる。

表V. 2-10 近代化設備での絶縁工程の標準線速および標準生産量

単位：標準線速 (m/分) / 標準生産量 (m/8時間)

型号	断面積 (mm ²)	代表線種	150φ連続硫化 (短筒)	115φ連続硫化	115φ連続硫化 (新設ライン)	150φゴム押出	150φゴム押出	6.5φ連続硫化	6.5φゴム押出
UZ	2.5~4	3×2.5+1×2.5 3×4+1×4						40/14000	35/12500
								36/13000	30/11000
								32~26	30~27
U, UP わ	2.5~6	3×4+1×4						12000~9400	11000~9500
								23~20/500~6500	31~27/7700~8700
								20/6500	27/8700
								19/6000	25/8000
								19/6000	25/8000
UCPQ	35~50	3×35+1×10+3×4 3×50+1×10+3×6	16/5200 14/5500	19/6000 18/5600	25/8000 24/7500	18~15/6000~5000	8/2500 7/2000	32~26/12000~9400 (4mm)	32~26/12000~9400 (4mm)
								15.5~11	5000~3500
								10/3000	10/3000
UGFP	10~25	3×16+1×16			7.7/2900			36/13000 [4mm	35~32 / 13500~12000
								2.5mm	
UGSP	35	3×35+3×16/3E +3×4+3×2.5			6.7/2500 6.7/2500 27/6700			40~34	35~32 / 13500~12000
YC, YCH	2.5~6	3×4+1×2.5						23~20/8500~7000	23~20/8500~7000
								18/6000	18/6000
								15.5/5000	15.5/5000
								11~8/3500~2500	11~8/3500~2500
YTK, YTEK	1.0	18×1.0						53/18000	47/18000
YT, YTF	0.75	24×0.75							
YH	10~120	50						26~8/7500~2000	45~30
CF	0.75~120	7×1.5						47.5~34	17000~12000 / 17000~11500
CF32		7×1.5			25/8000				
樹脂ケーブル									

(注) 稼働率は低圧ケーブルは65%、高圧ケーブルは80%とした。

表V. 2-11 近代化設備での押出所要時間（総縁）

(ランニング時間 : H/年)

品 種	型 式	電 圧 (V)	断 面 積 (mm ²)	数 員 (km)	150φ	115φ	115φ	150φ	115φ	65φ	65φ	65φ	
					連統硫化 (短筒)	連統硫化	連統硫化 (新設)	ゴム押出	連統硫化	連統硫化	連統硫化 ゴム押出		
鋸山用ケーブル	電気ドリル用ケーブル	UZ	3×2.5+1×2.5 3×4+1×4	95 95						153 175			
	移動用ケーブル	U,UP	3×4+1×4 3×16+1×6 3×35+1×10 3×50+1×10 3×70+1×16	285 570 332 333 190	1,900	820				731			
	掘削機用ケーブル	UCPQ	3×35+1×10+3×4 3×50+1×10+3×6	125 125						321			
	高圧遮断用ケーブル	UGFP	3×16+1×16 3×35+1×16	20 30						173 299			
	高圧監視用ケーブル	UGSP	3×35+3×16/3E +3×4+3×2.5	200						1,493 (35mm ²) 500 (16mm ²)	556		
	汎用ゴムシースケーブル(種型)	YC, ICH	500	3×4+1×2.5 3×16+1×6 3×35+1×10 3×50+1×16 3×95+1×35	200 200 400 150 150 100						1,159	392	
		エレベータ用ケーブル 制御用	YIK, YTK	18×1	800							4,528	
		溶接機用ケーブル	YI, YIF	24×0.75	200								1,720
		船用電線	YII CF CF32	1×50 7×1.5 7×1.5	700 150 50						972		515 172
	難燃ケーブル			200								507	
合 計				5,500	2,157	4,531	5,310			7,549		1,702	

表V. 2-12 近代化設備での生産能力

項 目	設 備 名	150φ	115φ	115φ	150φ	115φ	65φ	65φ	65φ
		連続硫化 (短筒)	連続硫化	連続硫化 (新設)	ゴム押出	ゴム押出	連続硫化	連続硫化	ゴム押出
1	押出所要時間 (h/年)								
	絶縁押出	2,157	4,531	5,310	0	0	7,549		1,702
	シース押出	2,541	0	0	3,949	3,916	0		586
	合計	4,698	4,531	5,310	3,949	3,916	7,549		2,288
2	余裕率10%とした 必要時間 (h/年)	5,166	4,984	5,841	4,342	4,308	8,302		2,516
3	持ち時間 (h/年)	(3交替)	(3交替)	(3交替)	(1交替)	(1交替)	(3交替)		(1交替)
		7,344	7,344	7,344	2,448	2,448	14,688		2,448
4	過不足 (h/年)	2,178	2,360	1,503	-1,894	-1,860	6,389		-68

2.2.3 近代化設備選定の考え方

(1) 連続押出硫化機

1) 連続硫化方式

連続硫化方式には次の種類がある。

a) 蒸気硫化方式（当工場で採用している方式）

b) ガス硫化方式

加圧された N_2 ガス等を熱媒体とし、筒外部より電熱ヒーター等により高温で加熱し水で冷却する方式。

c) 塩浴硫化方式

加熱媒体を無機塩類（ KNO_3 、 $NaNO_3$ 、 $NaNO_2$ ）の共融混合物等を使用する方式。

d) 常圧硫化方式

特殊バント押出機を使用してゴム被覆を行ない、ガラスビーズ流動床、超高周波電気（マイクロ波）、塩、赤外線等で加熱する方式。

b)は、高電圧架橋ポリエチレンケーブルで主として使用されているが、ゴムケーブルについてはまだ実績がない。

c)は、塩の取扱のむずかしさ、塩による公害の問題がある。

d)は、発泡がしやすく、又比較的細サイズ向けである。

上記の事情を考慮して、世界的に見ても一番実績があるa)の蒸気硫化方式で計画する。

2) 硫化筒の型式

硫化筒の型式には次の種類がある。

a) 堅型 (VCV: Vertical Continuous Vulcanizer)

大サイズ、厚肉向けで硫化筒が垂直なので被覆の偏肉現象、表面の硫化管との接触にもとづく傷の発生の可能性も少ないが、高さ数10mの建屋が必要で建設費が高い。

b) 傾斜型 (ICV: Inlined Continuous Vulcanizer)

当工場の方式であるが、ケーブルが管と接触するので表面に傷が発生しやすい。

c) カテナリ型 (CCV: Catenary, C.V.)

中細サイズ、中肉厚向けでa)の欠点をのぞくため、主要加熱硫化筒部をケーブルの懸垂曲線と同じ様に配置し、ケーブルの張力を自動制御し常にパイプ中心に来るようにするもの。

d) 水平型 (HCV: Horizontal C.V.)

硫化筒が水平なので、細サイズ薄肉ものしか使用できない。

ケーブル表面に傷が発生しない型式として(a)(c)の方式が適しているが、製造ケーブル(電圧 6KV, 120mm² まで)、設備コスト、既存建屋の有効活用を考慮すると(c)のCCV方式が最適である。

3) 冷却方式

当工場の方式は、蒸気による加圧下で硫化の後大気圧に開放後冷却する方式であり、ゴムの発泡が発生しやすい。従って筒内に液面制御装置を設けて硫化筒内の加圧冷却水の中で冷却する方式とする。

4) 硫化筒内ケーブル張力制御方式

当工場の方式は引取機で線速を決めて線の送り出し側キャプスタンで、機械的又は電氣的ブレーキをかけてケーブルに張力を与える方式である。硫化筒内

でのケーブルの適正張力は、

$$C = T / W = \text{一定}$$

但し、T： ケーブル張力 (kg)

W： ケーブル重量 (kg/m)

C： カテナリー定数 (m)

で与えられ、ケーブルサイズ、被覆厚ごとに微妙に調節する必要がある。当工場の方式ではそのコントロールが非常にむずかしく又線速の変動（外径変動）も起りやすい。従って線送り出し側キャプスタンで線速を決め硫化筒内にケーブル位置検出器を設け、これで位置を検出、引取側キャプスタンの駆動モーター速度を制御しケーブル位置を常に一定に保つ自動制御方式で計画する。

5) 押出機

現押出機は旧式であるため次の様な欠点をもっている。

- a) スクリューのL/D 比（長さ対直径の比）が小さいため、コールドフィードが出来ない。
- b) 材料供給口がサイドカット式で、且つロールフィードがないので、人手で材料を押し込んでいる。このため供給不安定で押出量の変動（外径変動）をおこしやすい。
- c) クロスヘッド全体が押出機から外れないので取扱いにくく、又スクリュー抜き、点検、清掃も非常に困難。
- d) クロスヘッドの加熱機構が不備で温度制御ができない。
- e) 全体として管理用計器が不十分である。

従って、押出機としてはL/D=12程度でコールドフィード方式により、バレル温度制御ゾーン3程度のもを選定する。又、クロスヘッドは押出機と独立で構成され、シェルクランプで簡単に着脱できる構造とする。温度コントロールは電熱制御方式とする。

なお、新種ケーブル（最大三層構造）の製造を考慮して、内層被覆用子押出機、外層被覆用子押出機（押出機構造は主押出機と同様）を用意し三層同時ク

ロスヘッドで被覆することが可能な様に計画する。

6) 冷却水

現在運河の水を使用しているため非常にきたない。液面コントロールの機器を使用するため、水道水を使用する必要がある。水使用量の節約のため循環使用する方式とする。即ち、密閉式クーリングタワーを取付け冷却し循環使用する方式とする。

(2) ゴム押出機

第1案では現有設備で生産能力的には対処できることから、必要最小限の改良にとどめているので、ここでは主として第2案の近代的ゴム押出ラインの新設についてのべる。

1) 引取キャプスタン

現有キャプスタンはキャプスタン上で線がスリップしており、又、線径に対して直径が小さく不都合が多いためキャタピラー方式のブレイキ装置とする。

2) 押出機

現有押出機は第V章 2.2.3項 (1) 5) で述べた通りの欠点を有しているので、 $L/D=12$ 程度とし、材料供給はコールドフィードによりロールで供給するタイプとする。又バレル温度制御ゾーンは3ゾーン程度で温水加熱方式とする。又クロスヘッドは押出機と独立に構成され、シェルクランプで簡単に着脱できる方式とし、温度コントロールは電熱制御方式とする。又押出機回転数が一定であるので線速との同調が取りにくいので駆動は可変速可能な直流モーターで行なう。

3) 水槽

押出機センターとパスラインを一致させる。

4) 綿テープ巻き機

綿テープのテープパット交換時、ゴム被覆された線を貯線する必要（現状は線を床面にとぐるをまかしている）があるので、2台設置し交互に使用する。

5) 巻取装置

現状は巻取回転数一定の駆動方式であり線速と同調できないので、トルクモーター又は可変速モーターの巻取方式とする。

6) 冷却水供給

連続押出硫化機と同じ。

2.2.4 近代化設備の内容

(1) 連続押出硫化機

1) 第1案

a) EPゴム絶縁ケーブル、難燃ケーブル等の新種ケーブルの製造を可能とし、且つ既存ケーブルの品質向上をはかるため連続押出硫化機 5台（150φ 2台、115φ 1台、65φ 2台）の内 150φ連続押出硫化機（3階設置分）を撤去し、近代的連続押出硫化機 1台を新設する。

① 新設設備のシステム設計

第四章2.2.2項に示した問題点、及び第V章 2.2.2項 (1)における機器選定の考え方に基いた新設設備の構想を図V.2-7に示す。

② 新設設備の仕様

・設備の名称

115φカタナリー型ゴム連続硫化設備

・用途

ゴム (NR, CR, SBR, NBR, BR, EP, 難燃) 電線の絶縁又はシースの連続押出、硫化を行なう。

・主要仕様

(概要)

本機は銅より線導体に最大 3 台の押出機でゴム及び半導電性ゴムを被覆し、カタナリー状に配置された硫化管内で高圧蒸気により加熱硫化し、加圧冷却水中で冷却後、巻取るラインである。又シースの連続押出硫化も可能である。

(仕様)

- (1) 線種 : 500V~6KV ゴムケーブル、難燃ケーブル
- (2) 導体 : 銅より線
- (3) 導体断面積 : 6~ 250mm² 外径 3~21φ (絶縁の場合)
- (4) コア-外径 : 最大30φ (シースの場合)
- (5) 被覆厚 : 絶縁 1mm~ 3mm
半導電層 内層 1mm、 外層 1mm
シース 3mm~ 5mm
- (6) 被覆外径 : 最大 45mm
- (7) 線速 : 最大 50m/min 2段チェンジギヤーボックス及び
直流モーターで変速
第1段 : 最大50m/min
第2段 : 最大25m/min
- (8) 押出機 : 内層用 口径 50φ、押出量 最大 50kg/hr
絶縁用 口径 115φ、 " " 300kg/hr
外層用 口径 65φ、 " " 80kg/hr

- (9) 硫化筒 : 全長 : 75 m (加熱部 60 m、冷却部 15 m)
タッチダウンポイント : 30~35 m
加熱 : 蒸気 (圧力 16 kg / cm²、温度 200℃)
ウォーターレベル位置 : 上段、下段の 2 位置

尚、各機器の詳細については、表 V.2-13 に示した。

③ 配置設計

新設設備の設置場所は既存建屋を有効活用し、投資コストを少なくするため、現在あまり稼動していない 150φ 連続押出硫化機 (長筒) を撤去し、その後のスペースに新設するという方向で検討を行った。ここで問題となるのは建屋の高さである。現在図 V.2-10 に示す様な床面高さになっているが、硫化筒がカタナリーになるため種々の不都合が生じている。カタナリー定数、タッチダウンポイント、直管部角度をパラメーターとして、検討を行なった結果を図 V.2-10 に示す。最適と考えられるカーブでも建屋床面と筒が接触することになり、図に示すように建屋改造が必要となる。各装置のレイアウト案を図 V.2-11 に示す。

- b) 品質を著しく疎外している設備 (150φ、115φ 連続硫化機、65φ 連続硫化機) の改良。

① 改造構想

改造構想及び改造内容を図 V.2-12 に示す。又外径測定器及びエア・ムーバーの参考資料を図 V.2-13 及び V.2-14 に示す。

2) 第 2 案

すべての既設連続硫化機 3 台 (115φ 1 台、150φ 2 台) を撤去し、第 1 案の新設設備と同様な近代的連続硫化機 3 台を新設する。

- a) 新設設備のシステム設計

図 V.2-7 参照

b) 新設設備の仕様

表V.2-13 とほぼ同様である。

c) 新設設備のレイアウト

図V.2-11 に示す。

現状建屋では制約条件が多く、十分なレイアウトとは言いがたい。実施に
当っては新工場建屋の建設等を含めて検討することが望ましい。

表V. 2-13 115φカテナリー型ゴム連続硫化機仕様

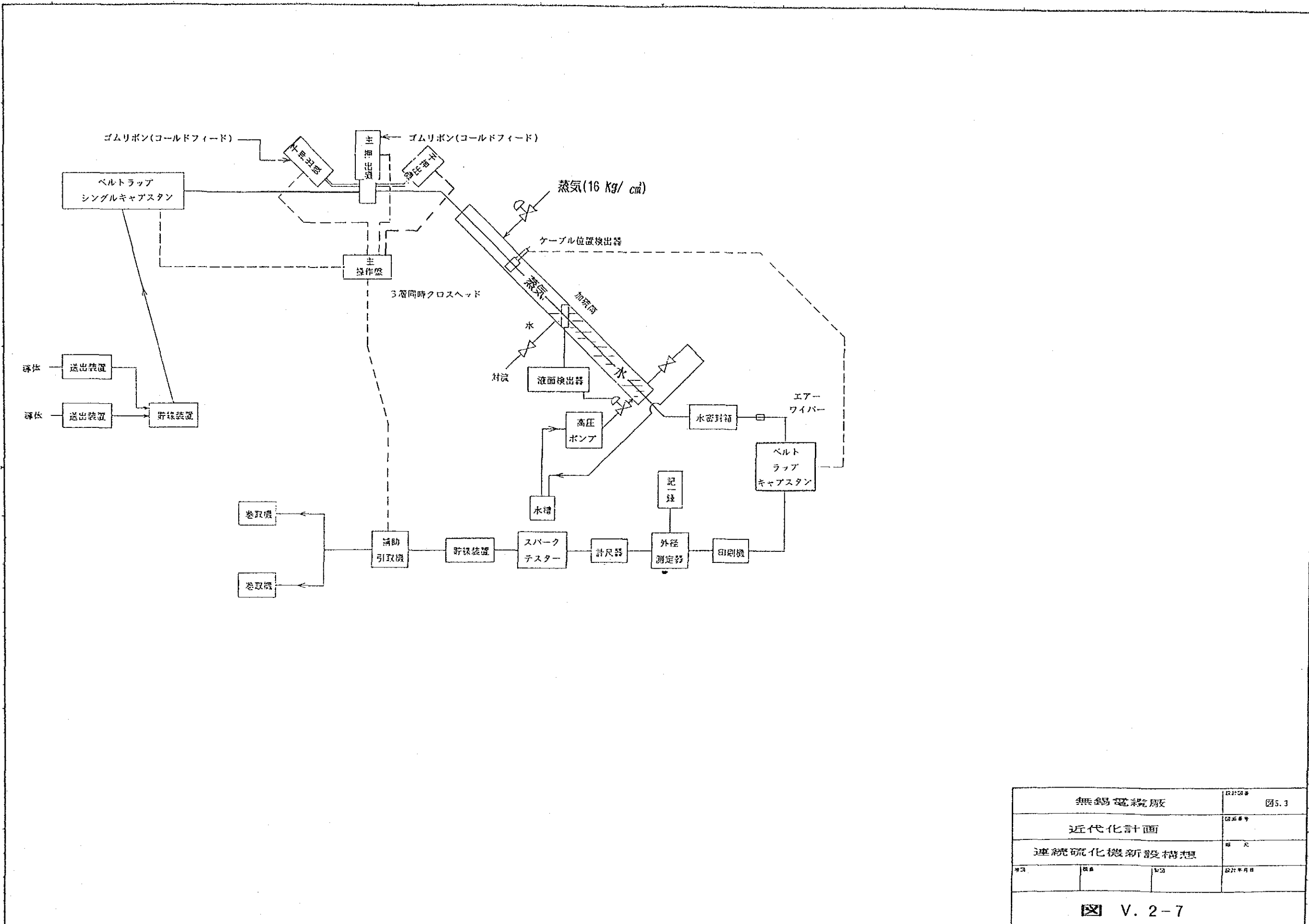
機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
1. 送り出し装置	2	1)型式 : シャフトレスタイプ、ドラム電動昇降式、ドラム軸手動ハンドル出入式 2)ドラムサイズ : 最大つば径 1500φ、内巾 800mm、重量最大 3Tons 3)ドラムブレーキ : パウダーブレーキ
2. 貯線装置 (アキュムレーター)	1	1)型式 : 横型ブロック式 2)プーリー : 直径 1200 φ、ターン数 3)貯線量 : 最大 50 m 4)駆動 : トルクモーター
3. ミタリングキャプスタン	1	1)型式 : 縦型ベルトラップシングルキャプスタン 2)キャプスタン : 有効直径 1200 φ 引取力 最大 1000kg 3)駆動 : 2段チェンジギヤを介して直流モーター駆動
4. テープ縦沿装置	1	導体上に絶縁紙を縦沿するもので下記により構成する。 ・2連式テープ送り出し装置 ・フォーマー (クロスヘッド入口に取付)
5. 計尺器	1	1)用途 : 導体計尺用 2)型式 : ホイールタイプ、周長 500mm 3)標示 : デジタル標示
6. 内層用押出機	1	1)スクリュー : 直径 50 φ、L/D 12 2)押出量 : 最大 50kg/h (ゴム種類による。) 3)スクリュー回転数 : 70~7 rpm

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
6. 内層用押出機 (続き)		4) シリンダー加熱冷却方式：温水加熱、水冷却 3ゾーン 5) 材料供給 : コールドフィード 6) 駆動 : 11KW直流モーター 7) 押出機移動 : 押出機は車輪付台車上に設置、 レール上を移動
7. 絶縁押出機	1	1) スクリュー : 直径 115φ、L/D 12 2) 押出量 : 最大 300Kg/h (ゴムの種類によ る。) 3) スクリュー回転数：50~5 rpm 4) シリンダー加熱冷却：温水加熱、水冷却 3ゾーン 5) 材料供給 : コールドフィード、ローラ ーフィード付 6) 駆動 : 90KW直流モーター
8. 外層用押出機	1	1) スクリュー : 直径 60 φ、L/D 12 2) 押出量 : 最大 80 Kg/h (ゴムの種類に よる。) 3) スクリュー回転数：60~6 rpm 4) シリンダー加熱冷却：温水加熱、水冷却 3ゾーン 5) 材料供給 : コールドフィード、ローラ ーフィード付 6) 駆動 : 22KW直流モーター 7) 押出機移動 : 押出機は車輪台車上に設置、 レール上を移動
9. クロスヘッド	1	1) 3層同時クロスヘッド 1式 (ダイニップル 2セット付属) 2) 1層用クロスヘッド 1式 (ダイニップル 2セット付属) 3) 内外層押出機との接続部品 1式

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
10. 硫化装置	1	1)硫化筒全長 : 75m (加熱部 60 m、 加圧冷却部 15 m) 2)タッチダウンポイント : 30~35cm (ケーブルが 管と接触する位置) 3)加熱方式 : 加圧蒸気 16 kg/cm ² 、200℃ 4)冷却方式 : 加圧水 16kg/cm ² 5)硫化筒材質 : 圧力配管用炭素鋼管 6)筒径 (内径) : カテナリー部 8"、 直線部 6" 7)設備構成 ・スプライスボックス : エヤーシリンダーによる 開閉方式 ・カテナリー管 : 口径 8"、炭素鋼管製 ・ケーブル位置検出器 (含サイトグラス) ・直管 : 口径 6"、炭素鋼管製 ・ウォーターレベルコントロールシステム : 図 V.2-9 参照 ・ウォーターシール部及びボックス : パッキンを エヤーシリンダーによる締上げ方式
11. テンショニングキャプスタン	1	1)型式 : 水平型シングルベルトラップ キャプスタン 2)キャプスタン : 直径 1500 φ 引取力 1000 kg 3)駆動 : 2段チェンジギヤーボックス を介して直流モーター駆動
12. アキュムレーター	1	1)型式 : 横型多段プーリー移動式 2)プーリー : 直径 1200 φ (アルミ鋳物製) ターン数 7~10 3)貯線量 : 最大 70 m 4)駆動 : トルクモーター

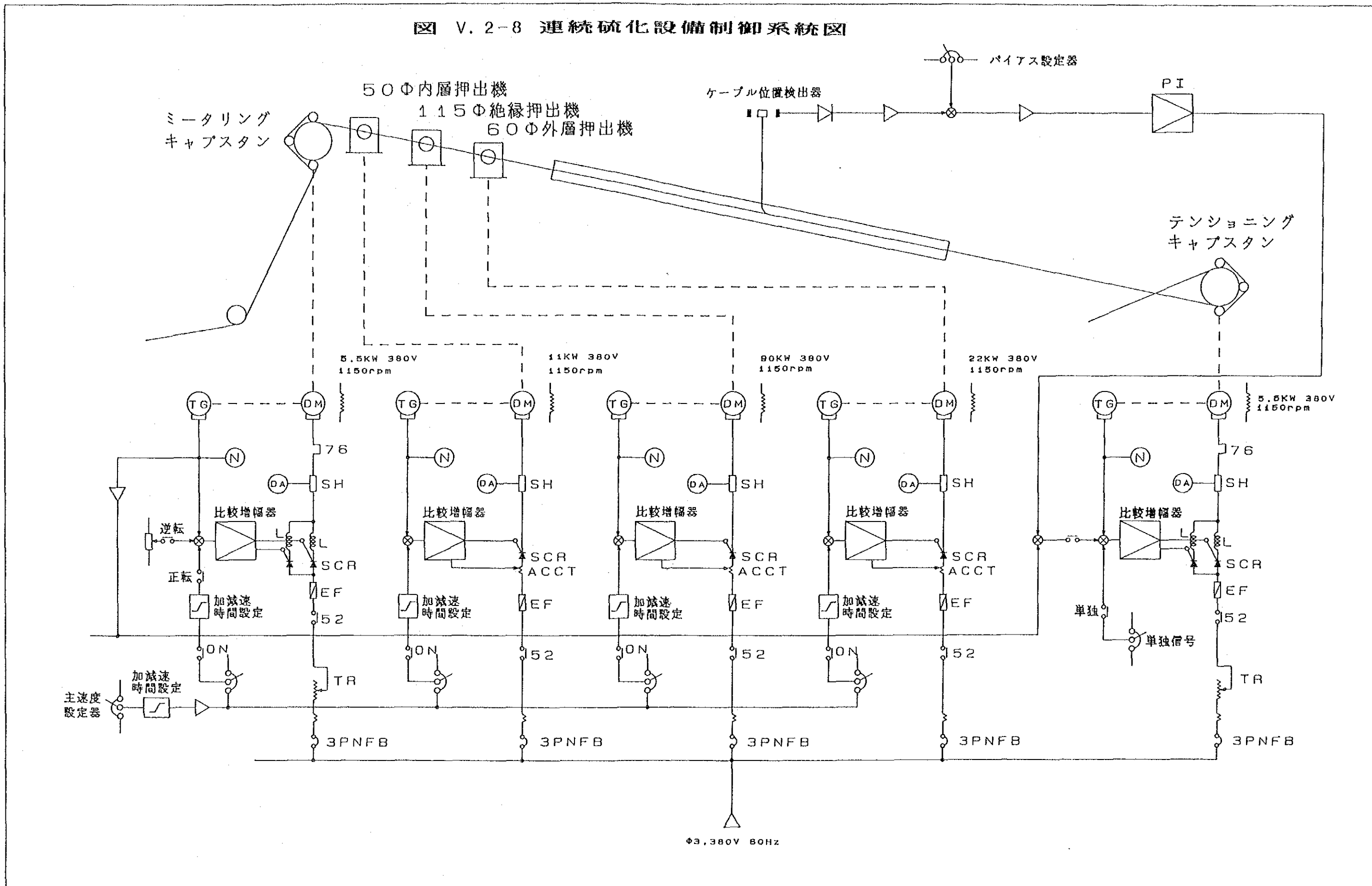
機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
13. 外形測定器	1	1)型式 : 非接触、光学式測定方式 2)測定範囲 : 最大 50 mm 3)表示 : デジタル表示、 最小目盛 0.01 mm
14. 印刷機	1	1)型式 : グラビアロール印刷式
15. 計尺器 (仕上計尺用)	1	5項参照
16. スーパーテクスター	1	1)型式 : 数珠玉式 2)加電圧 : 12KV 3)加電長 : 60cm
17. 補助引取機	1	1)型式 : 横型フラットベルトキャタピ ラー式 2)引取力 : 200kg (有効接圧長 500mm) 3)駆動 : 直流モーター
18. 巻取機	1	1)型式 : 2連、シャフトレス、電動昇 降式 2)ドラム着脱 : フレーム移動式 3)ドラムサイズ : つば半径最大 1600φ 内巾 800mm、巻量最大3 tons 4)トラバーサー : 巻取機 2台の共通のトラバー サーとし、ピッチは無断変速 機で 1:6の範囲に調整可能と する。 5)駆動 : トルクモーターによる。
19. 電装品	1	各装置に必要なモーター類、及びそれらに必要な 制御盤、操作盤より構成される。全体の制御系統 を図V.2-8に示す。又次の3種類の運転モードを 有する。 1)単独運転 : 各装置の単独運転が可能。 2)半自動運転 : ミタリングキャプスタン、テン ショニングキャプスタンの同調

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
19. 電装品 (続き)		<p>運転が可能</p> <p>3)全自動運転 ミタリングキャプスタン、テンショニングキャプスタン及び押出機 (3台) の同調運転が可能であり、この場合ミタリングキャプスタンの線速をマスターとして押出機回転数、テンショニングキャプスタン線速を従として同調運転する。</p>
20. ユーティリティー		<p>1)電 源：380V、60Hz、3相 設備容量 約270 kW</p> <p>2)圧縮空気：5kg/cm² 使用量 0.6 Nm³ /分</p> <p>3)蒸 気：16kg/cm² 使用量 400kg/時 (定常時)</p> <p>4)冷 却 水：飲料水、水温 20~30℃ 使用量 6 ton/時</p>

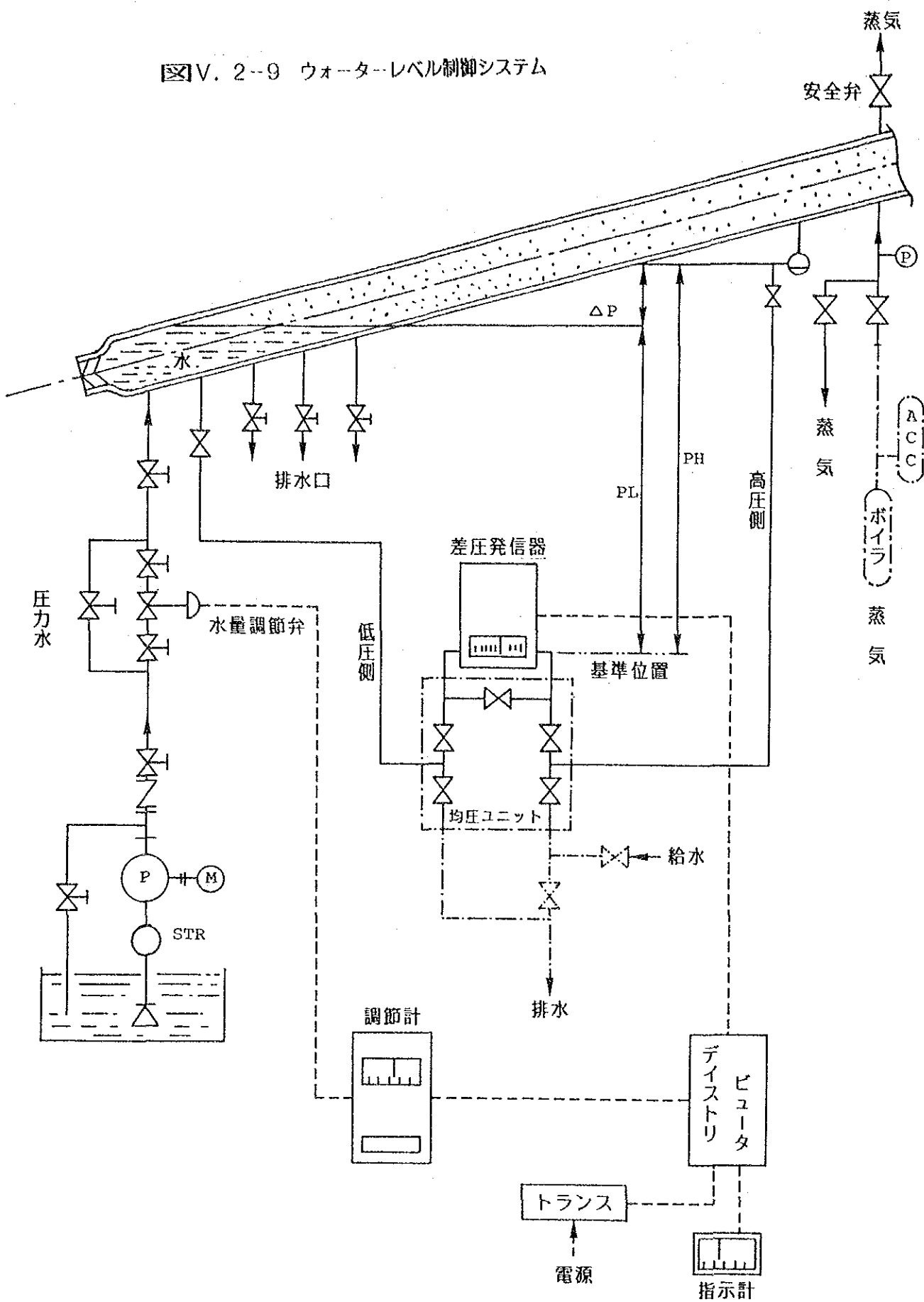


無錫電線廠		設計番号	図5.3
近代化計画		図番	
連続硫化機新設構想		種別	
年次	月	日	設計年月日
図 V. 2-7			

図 V. 2-8 連続硫化設備制御系統図



図V. 2-9 ウォーターレベル制御システム



[差圧発信器の測定範囲]

形式	測定範囲	形式	測定範囲
I	0 ~ 200mmHg O	V	0 ~ 20,000mmHg O
II	0 ~ 640mmHg O	VI	0 ~ 64,000mmHg O
III	0 ~ 2,000mmHg O	VII	0 ~ 200,000mmHg O
IV	0 ~ 6,400mmHg O		

測定精度は測定範囲最大の5%以内

[原理]

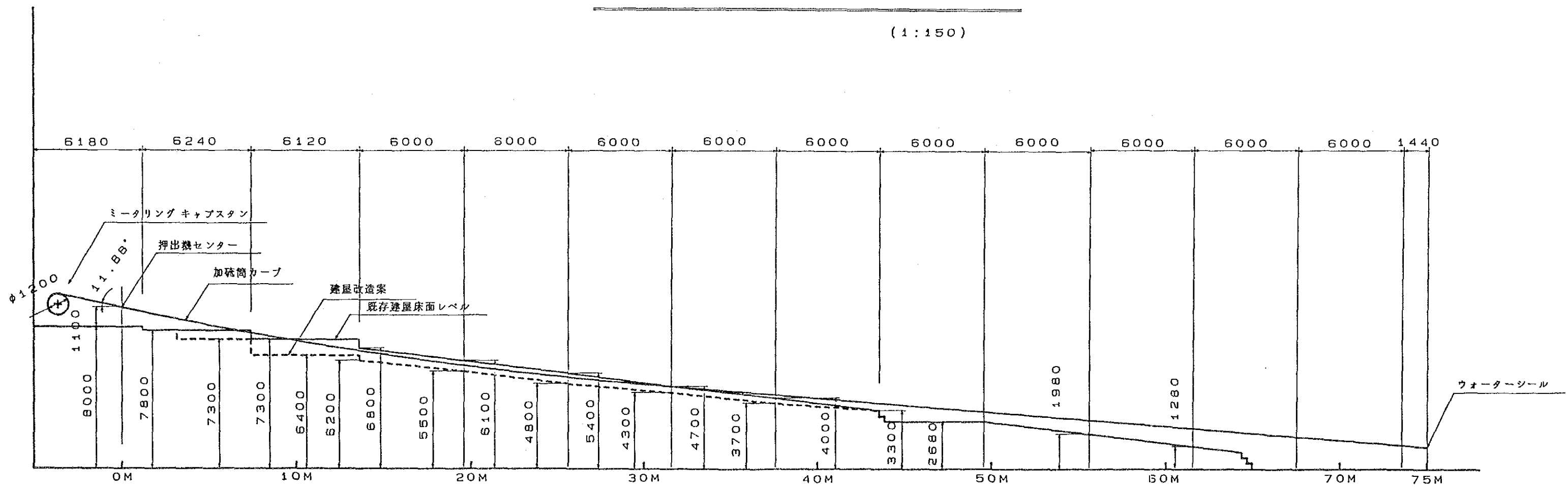
蒸気圧と圧力水圧が一定の圧力にてつりあった状態において、圧力水面の位置は高圧側、低圧側圧力の差によって検出される。すなわち差圧発生器の基準位置を0点として高圧側取出口位置の圧力水頭 PH と低圧側取出口の圧力水頭 PL との差 $\Delta P = PH - PL$ にて表示される。

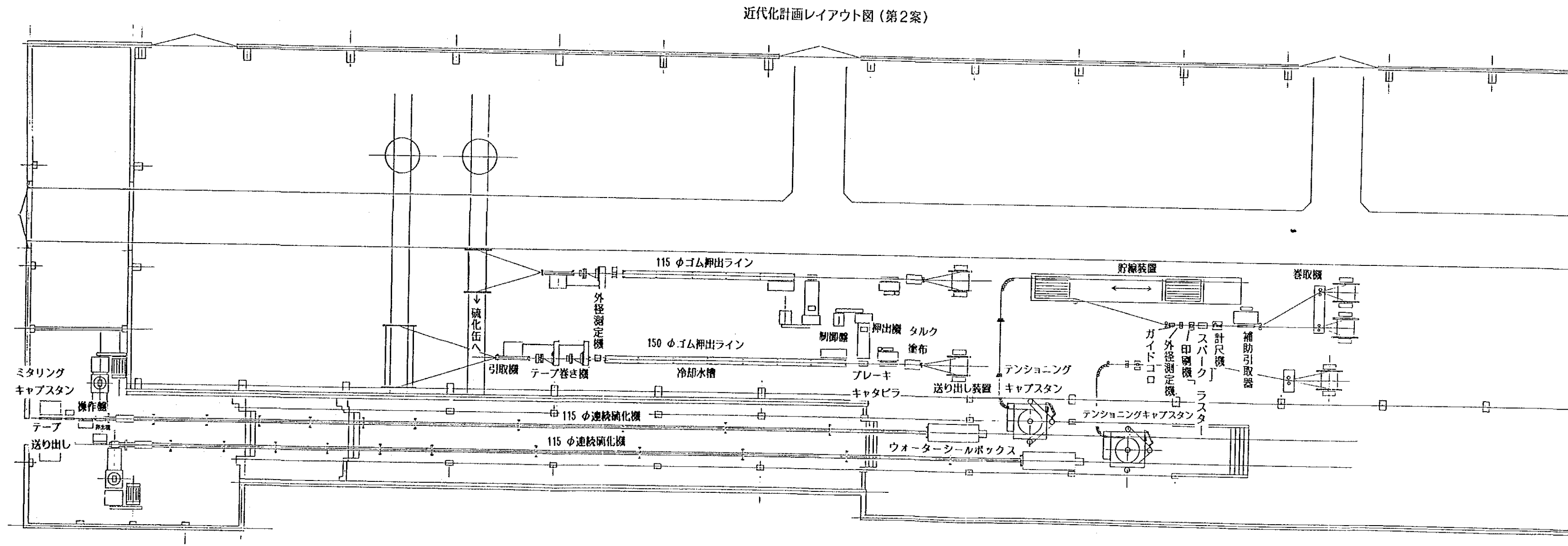
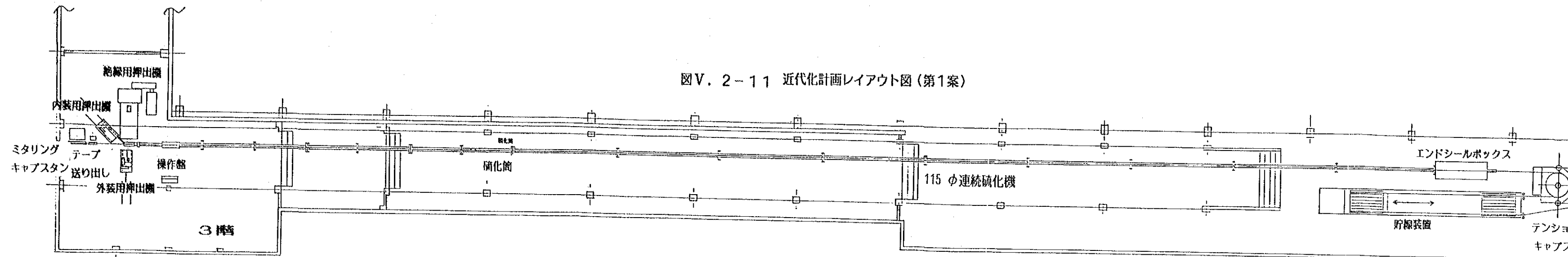
[制御方法]

1. 所定の水位を調節計にて設定する。
2. 調節計の設定指令に従い水量調節弁の指令が出される。
3. 水量調節弁の弁開度により圧力水が供給される。
4. 高圧側（蒸気を水に凝気変換）低圧側よりの圧力水源が均圧ユニットを介して差圧発信器に入る。
5. 差圧発信器にて水位の位置を刻々ディストビュータを介して調節計にフィードバックさせる。
6. 調節計の設定値とフィードバックされた水位とを突き合せ比較し、水量調節弁に補正指令を出し水位を所定の位置に制御する。

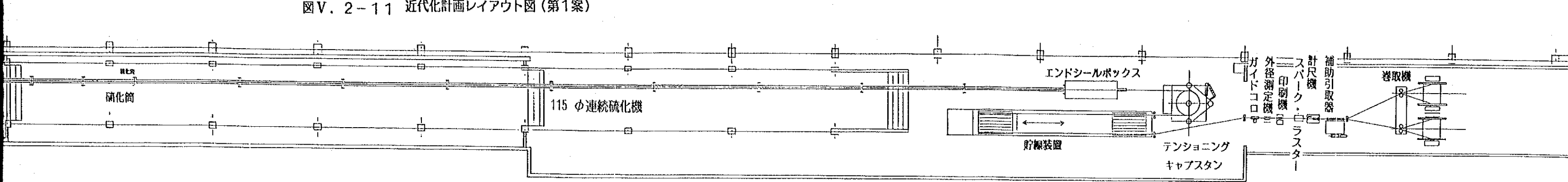
図V. 2-10 建屋床面レベル検討図

(1:150)

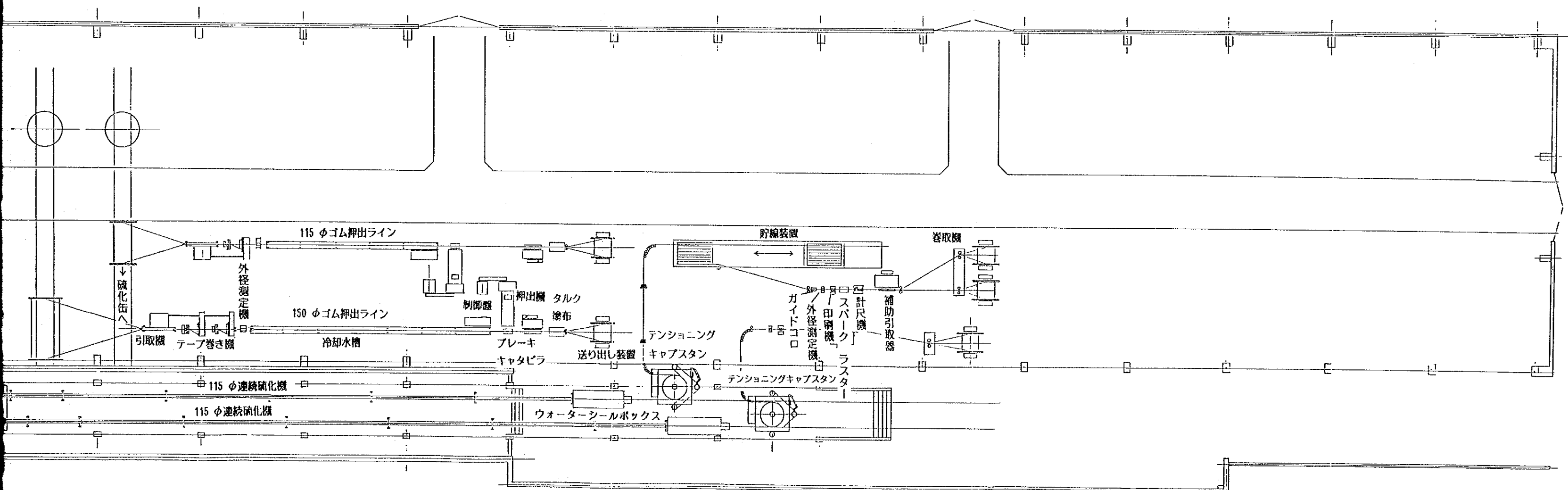


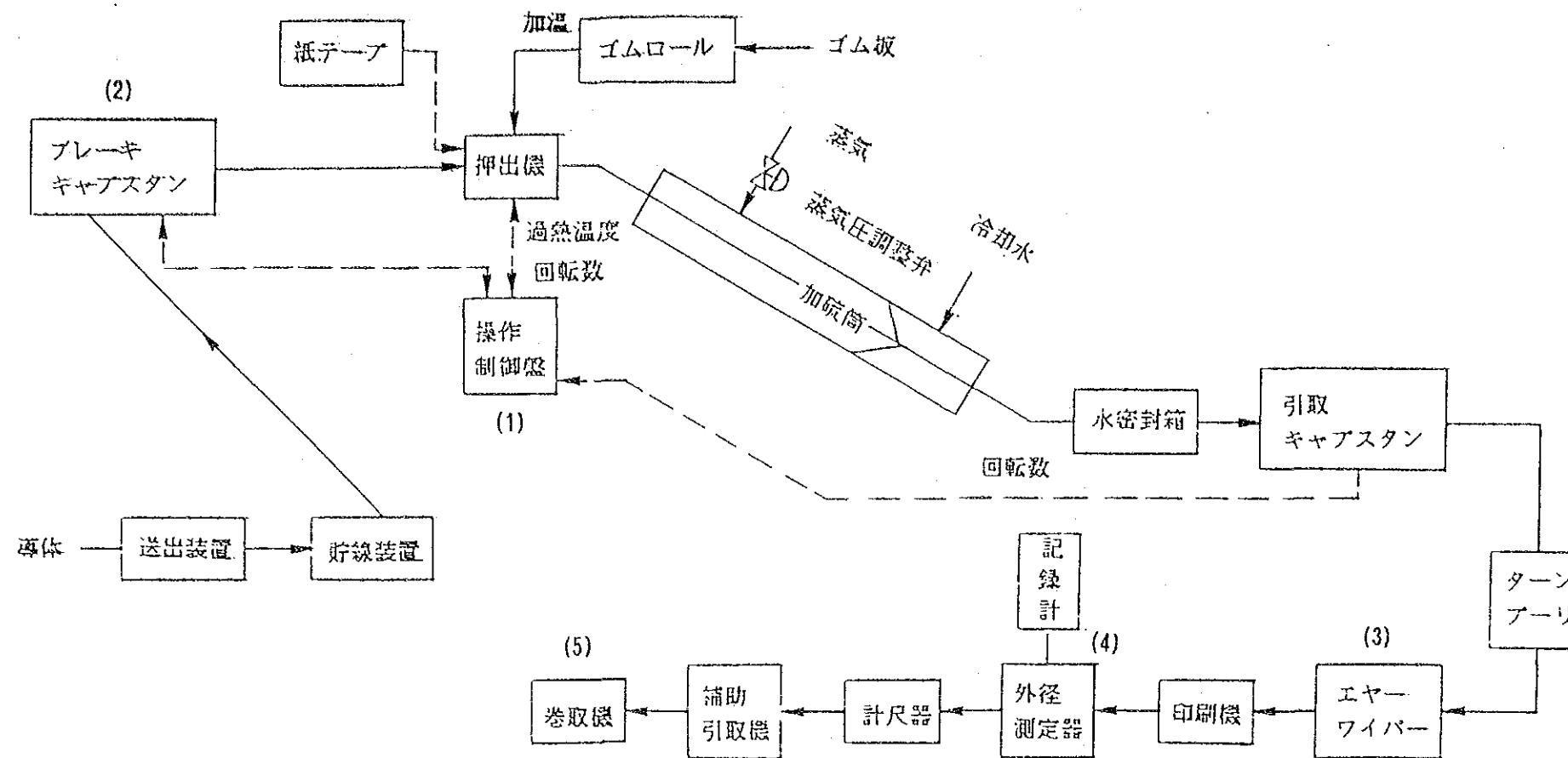


図V. 2-11 近代化計画レイアウト図(第1案)



近代化計画レイアウト図(第2案)





項目	目的	方式、他
1) 操作制御盤の新設	操作条件設定の容易化	押出機バレル温度、回転数、線速計取付、線速張力設定ボリューム取付
2) ブレーキキャブスタンの改造	張力設定の容易化	現、摩擦式ブレーキを電気式(115φ押出機のみ)
3) エアーワイパーの新設	ケーブル表面水切、印刷良好化	エアー吹飛ばし式
4) 外径測定機の新設	品質(外径)保障、記録	非接触光学式
5) 巻取機改造	ドラムの整列巻	ドラバースピッチ幅の設定容易な構造とする

無錫電線廠			設計図番 図5.4
近代化計画			図面番号
連続硫化機改造構想			編 尺
№14	№25	№14	設計年月日

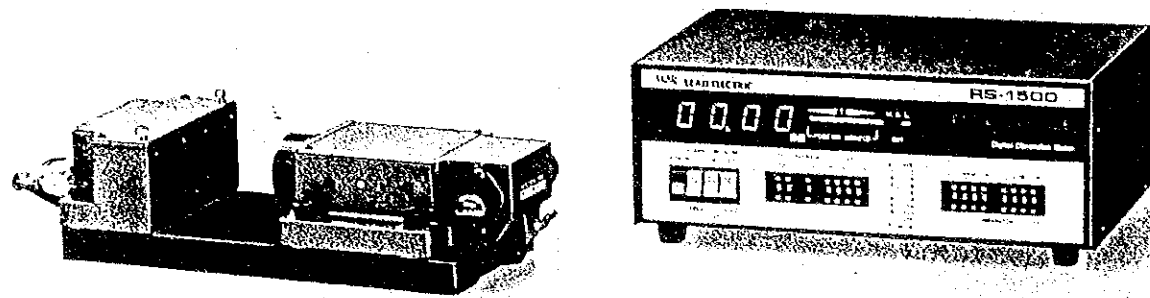
図 V. 2-12

図 V. 2-13

RSシリーズ
レイスケール

特許出願中

外径・幅・測定器



レイスケールは、シャープな平行光束により物体と等価な影を、イメージセンサでとらえるオンライン用の測定器です。10 μ mオーダで対象物の外径・幅・寸法検査などを非接触で連続的に測定できます。

非接触で高精度な測定が可能です

2048ビットのCCDイメージセンサを内蔵しています。

高速移動物体も確実に測定できます
500回/秒という高速で測定した値を平均化しますから、振動にも影響されません。

取り扱いも簡単

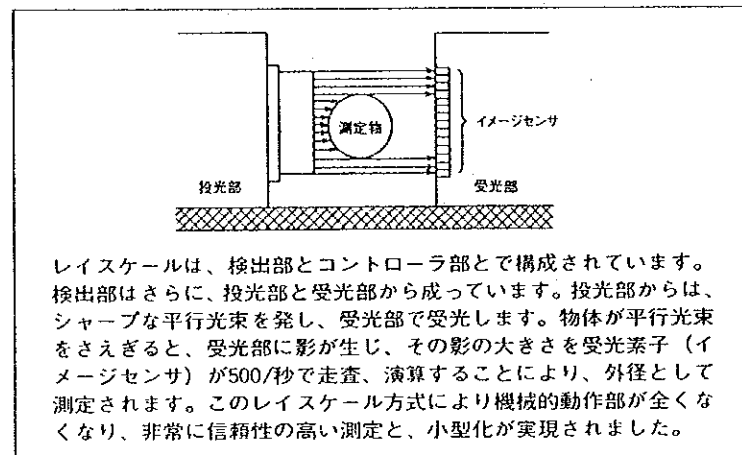
センサ部は、投受光一体式ですから、めんどろな光源の設置は必要ありません。

上・下限値を自由に設定できます

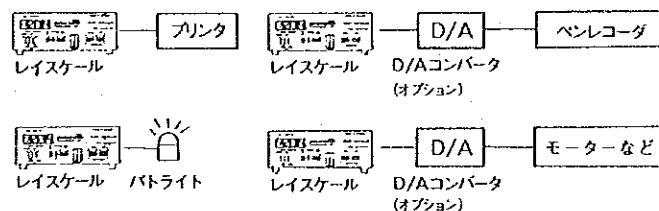
上・下限デジタルコンパレータを標準装備していますから、製品検査が容易にできます。

データ処理も可能

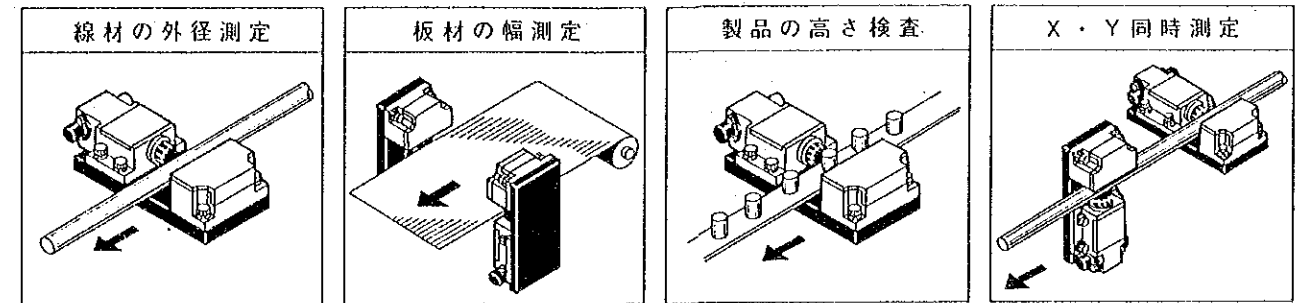
標準装備のBCD出力を、プリンタ、コンピュータ等に接続できます。



測定・記録・検査・制御など広範な用途に対応。



使用例



測定範囲

<p>RS-1510 CH1: 0~28.67mm</p>	<p>RS-1520 CH1: 0~28.67mm CH2: (20~77.34) ± 1</p>	<p>RS-1530 CH1: 0~28.67mm CH2: L~(57.34+L)mm 但し、26mm ≤ L ≤ 42.65mm</p>
-----------------------------------	---	--

仕様

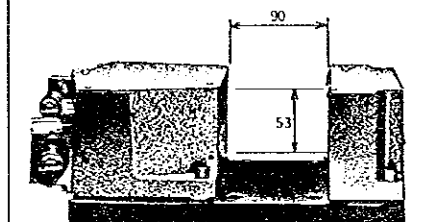
型式	RS-1510	RS-1520	RS-1530
測定範囲	0~28.67mm	0~28.67mm 20~77.34mm ± 1	0~28.67mm (0~28.6) 28~99.99mm (28~999.9)※
分解能	10 μ m	10 μ m	10 μ m (100 μ m)※
走査速度	500回/秒	250回/秒	250回/秒
測定値平均回数	2, 4, 8, 16, 32 64, 128, 256	2, 4, 8, 16, 32 64, 128, 256	2, 4, 8, 16, 32 64, 128, 256
検出速度	測定値平均回数に依存 (500回/秒)	測定値平均回数に依存 (250回/秒)	測定値平均回数に依存 (250回/秒)
表示速度	2回/秒	2回/秒	2回/秒
制御出力	1. リレー出力(上限及び下限) 各1c AC250V 2A (抵抗負荷) 2. BCD信号出力 正論理 TTL 2個駆動可		
光源異常出力	リレー出力: 1c AC250V 2A (抵抗負荷)		
電源	AC100V ±15% 50/60Hz		
消費電力	20VA以下		
重量	検出部2.2kg (RH-1500) コントローラ部4.3kg		

※()は100 μ m表示に切替えた場合の値です。

RH-1521

CH1: 1~25mm
CH2: 5~53mm

※標準品です。詳細はお問合せください。

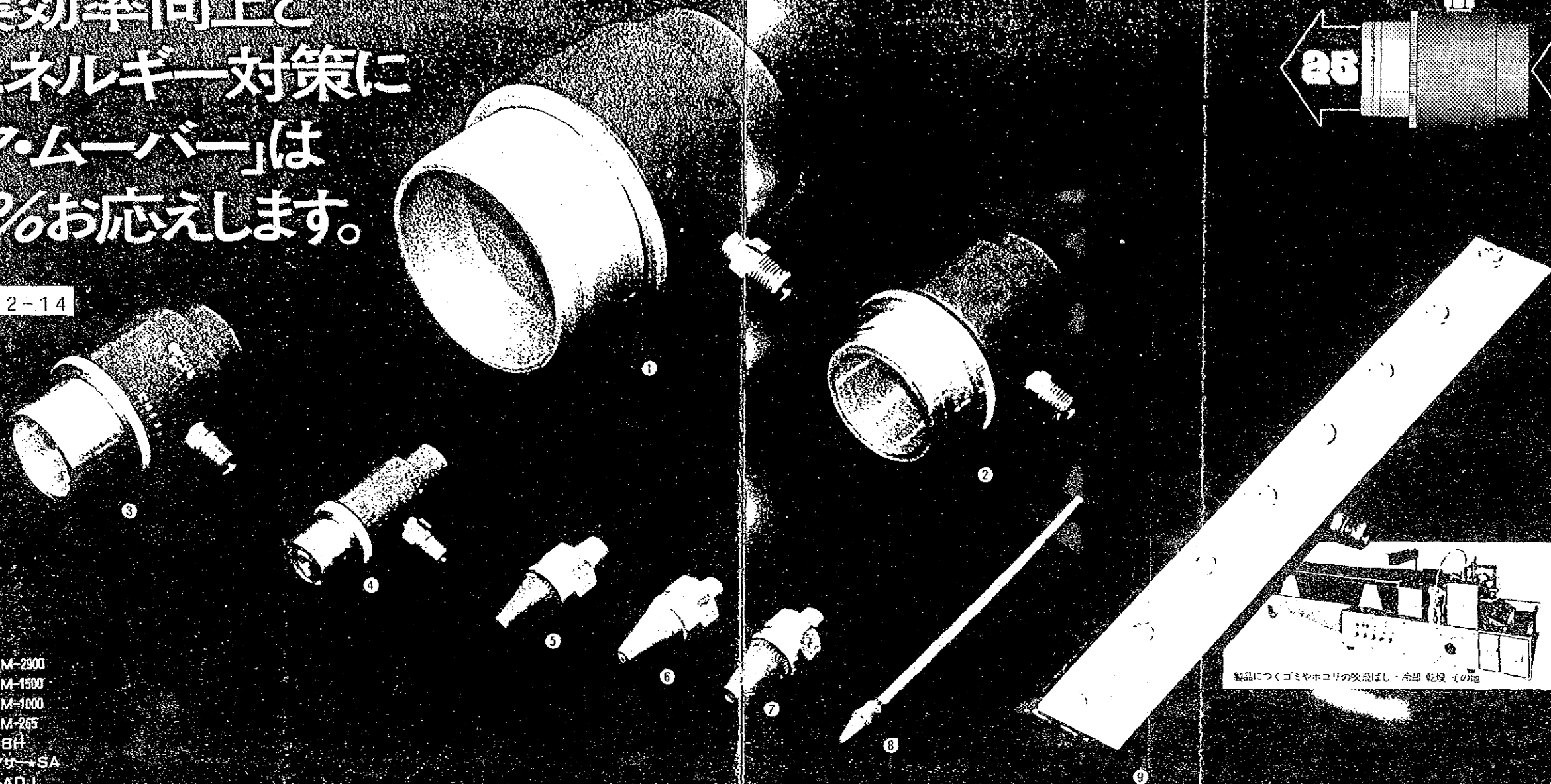


付属品

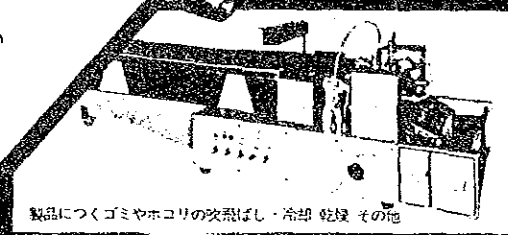
- 接続コード (20芯シールドケーブル3m)
- シャ光板

作業効率向上と 省エネルギー対策に 「エア・ムーバー」は 100%お応えします。

図 V. 2-14



- ①エア・ムーバー→AM-2900
- ②エア・ムーバー→AM-1500
- ③エア・ムーバー→AM-1000
- ④エア・ムーバー→AM-265
- ⑤レット・マイサー→BH
- ⑥スタンダード・マイサー→SA
- ⑦アロー・マイサー→ADJ
- ⑧ミニマイサー→MA
- ⑨スロー・アロー・ムーバー→SE-300



製品につくゴミやホコリの吹き飛ばし・冷却・乾燥・その他

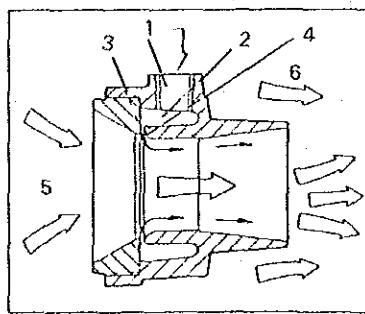
作業効率向上と省エネルギー対策に「エア・ムーバー」は100%お応えします。

■エア・ムーバーの特長

- ①ハイパワー
周囲空気を誘引することにより圧縮空気量の20～25倍の大量空気量と推進力が得られるうえに低騒音であるため作業効率の向上につながります。
- ②低コスト
必要な推進力は目盛調整をすることにより簡単にでき、最低消費量で済みますので、大きな省エネ効果を期待できます。
- ③ノーメンテナンス
摺動部品を使用していないので故障の心配はありません。
- ④安全設計
電気部品を使用していないので、防塵などの必要がなく安全性は万全です。
- ⑤小型軽量
標準材質はアルミニウム製で小型軽量。取付も簡単です。(特殊材質での製作も可能)

■エア・ムーバーの動作原理

圧縮空気が小さな入り口(1)から輪形室(2)内へ流れます。この空気はその後、輪形室(3)を通して絞られます。こうして作られた空気の

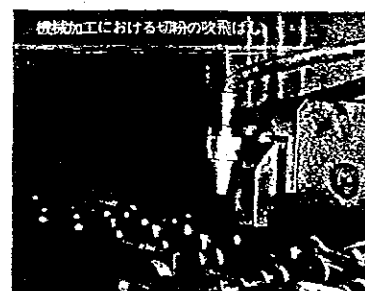
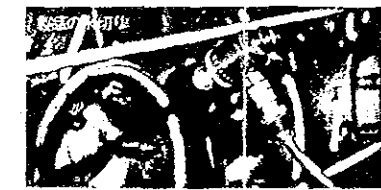


薄層は、その後断面(4)に付着し、エア・マイサーの中央軸平行に流れます。周囲空気(5)は空気のこの速い流速に引き込まれ、その結果空気の大量の流れが立ち起ります。高速空気をダクトとして使用する場合は、大量の出力量は周囲から空気(6)を取り込み、風量を増幅します。

■エア・ムーバーの用途

除去■プレス、グラインダー、パフ加工に於ける金属屑等の除去●製薬錠剤製造工程に於ける粉末及び粉塵の除去●食品作業中食品蓋上部に残留する水滴の除去●溶接作業中の発生ガス及び煙の除去

冷却及び乾燥■プリント配線の乾燥●ガスタービン、モーター、ベアリングの冷却●熱間圧延装置、溶接鋼管の冷却●鋳物工程に於ける鋳物及び溶滓の冷却●電線の錫メッキ、押出プラスチックチューブの冷却●チューブ搬送●電球及び軽量部品のチューブ搬送●製薬錠剤のチューブ搬送●プラスチックペレットのチューブ搬送



噴霧■真空成型に於ける水の吹除吹付け●冷却●潤滑目的の油の吹付け●加熱ワニスの吹付け●起爆性粉塵へ水分噴霧加湿
空気供給源■完全燃焼のための大量空気供給●液化工程に於ける大量空気供給

「エア・ムーバー」その威力は圧縮空気量の20~25倍。

■エア・ムーバーの仕様表

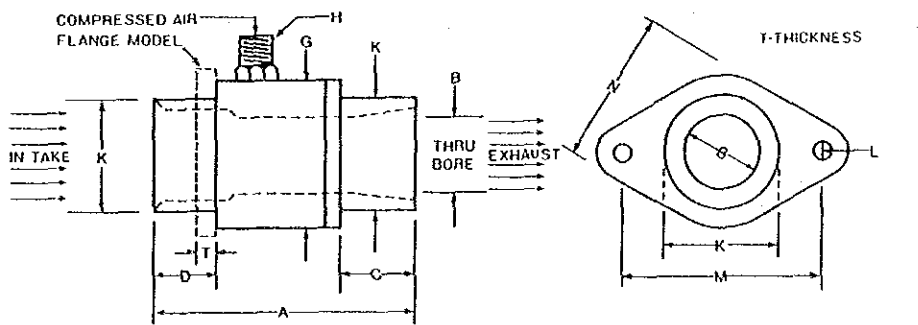
名称	型式	接続口径 (PT)	消費量 (l/min)	入口圧力 (kg/cm ² G)	推進力 (g)	総排気量 (m ³ /min)
ブルーマイザー	MA	6%銅パイプ	116	4.2	88	—
スタンダードエアムーバー	SA	1/8	207	4.2	162	—
ブルーマイザー	BH	1/4	510	4.2	453	—
ブルーマイザー	ADJ	1/8	455	4.2	353	—
エア・ムーバー	AM-265	1/8	113	4.2	567	—
	AM-440	1/8	226	4.2	666	—
	AM-750	1/8	340	4.2	737	—
	AM-1,000	1/4	453	4.2	802	—
	AM-1,500	1/4	623	4.2	816	—
	AM-1,900	1/4	1,020	4.2	802	—
ストリップエアムーバー	AM-2,900	3/8	1,480	4.2	697	—
	SE-150	1/4	480	4.2	—	11.28
	SE-300	1/4	960	4.2	—	22.56
	SE-600	1/4	1,920	4.2	—	45.12

*ブルーマイザーとエア・ムーバーは目盛調整することにより、推進力が変化します。

■エア・ムーバー寸法表

型式	寸法 (mm)							FLANGE MODEL			
	A	B	C	D	G	H	K	L	M	N	T
AM-265	65	61.7	17	14	25	1/8	19	4.85	41.2	31.7	4.7
AM-440	65	117	17	14	29	1/8	19	4.85	41.2	31.7	4.7
AM-750	66.6	119	19	16	38	1/8	28.5	4.85	50.7	38	4.7
AM-1000	82.6	25	24	16	51	1/4	38	6.6	69.7	51	6.3
AM-1500	82.6	38	24	16	63	1/4	50.7	6.6	85.6	63	6.3
AM-1900	117	48	32	29	76	1/4	63.4	6.6	120.5	76	9.5
AM-2900	133	74	41	32	101	3/8	88.8	8	152	101	9.5

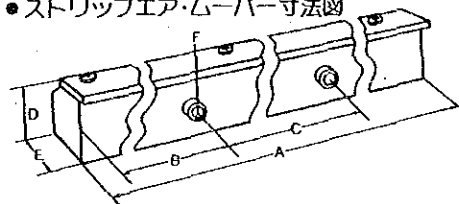
●エア・ムーバー寸法図



■ストリップエア・ムーバー寸法表

型式	寸法 (mm)					
	A	B	C	D	E	F
SE-150	153	76	31.5	25	1/4	—
SE-300	305	153	31.5	25	1/4	—
SE-600	610	171.4	267	31.5	25	1/4

●ストリップエア・ムーバー寸法図



(2) ゴム押出機

1) 第1案

a) 押出工程は能力的にはほぼ現状で十分であるので、品質を著しく阻害している設備(150φ及び115φ押出機)の改良を行なう。又硫化缶工程は特に問題はないので現状のままとする。

b) 改造構想及び改造内容

現有設備を改造して図V.2-15に示す機能を追加する。

2) 第2案

a) 現状設備は近代化設備とは言い難いので、ゴム押出ライン(150φ押出ライン, 115φ押出ライン)を1980年初の水準に更新する。

① 新設設備のシステム設計

第IV章 2.2.2項に示した問題点、及び第V 2.2.3項(1)の選定に基いた新設設備の構想を図V.2-16図に示す。新設設備2ラインの基本仕様を下記に示す。

—No.1ライン(150φ押出ライン)

- ・仕上外径 70φ～30φ
- ・ケーブル下径 60φ～20φ
- ・線速 20m/min～2m/min
- ・押出量 500kg/hr
- ・押出機口径 150mm

—No.2ライン(115φ押出ライン)

- ・仕上外径 50φ～15φ
- ・ケーブル下径 40φ～10φ
- ・線速 30m/min～3m/min
- ・押出量 300kg/hr
- ・押出機口径 115mm

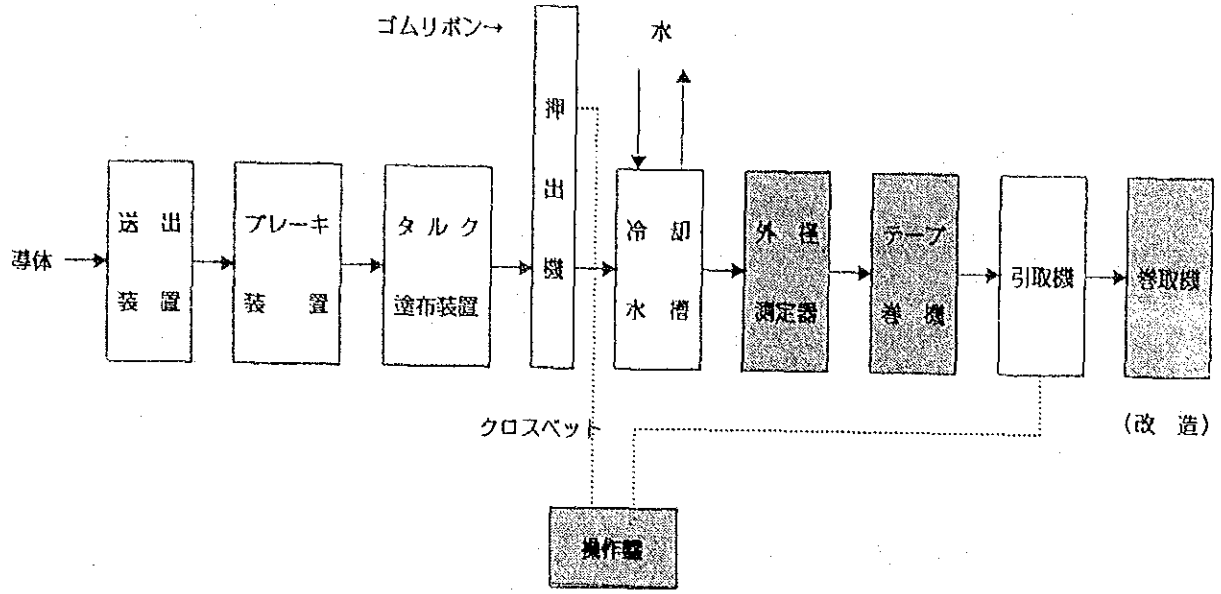
② 新設設備の仕様

No.1ライン(150φ押出ライン)の機器仕様を表V.2-14に示す。No.2ラインもこれに準ずる。

③ 新設設備のレイアウト

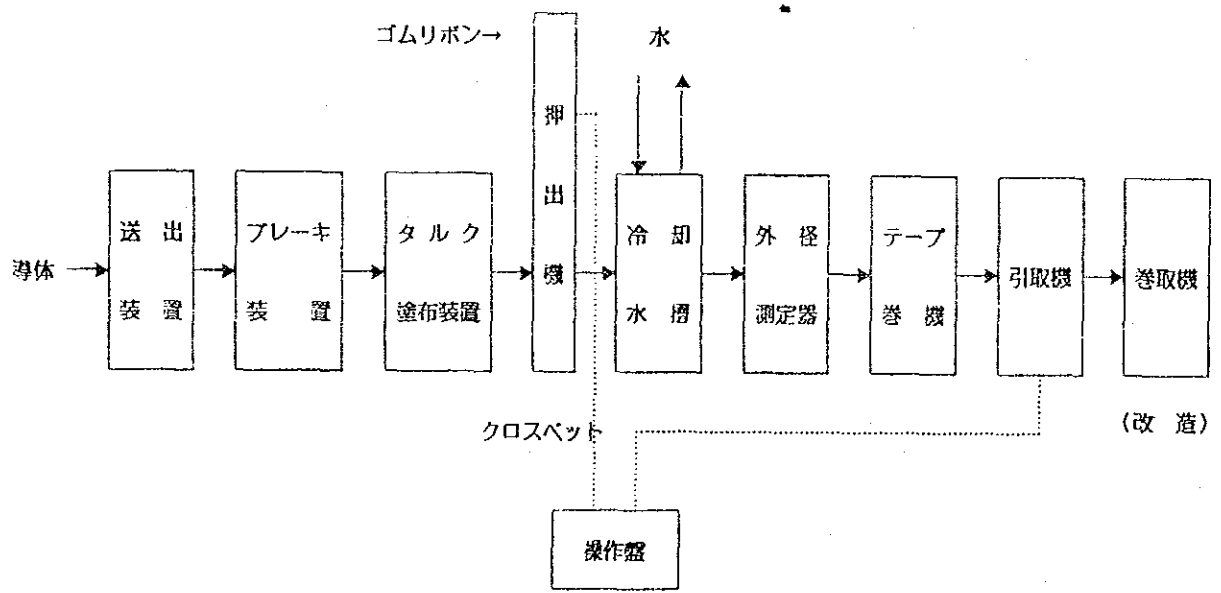
新設設備のレイアウト構想を図V.2-11に示す。

図V. 2-15 115φ及び150φゴム押出機改造構想



(注) 改造箇所

図V. 2-16 115φ及び150φゴム押出機新設構想



表V. 2-14

150φ押出ライン仕様

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
1. 送り出し装置	2	1)型式 : シャフトレスタイプ、ドラム電動昇降式、ドラム軸手動ハンドル出入式 2)ドラムサイズ : 最大つば径 1600φ、内巾 800mm、重量最大 3Tons 3)ドラムブレーキ : パウダーブレーキ
2. タルク塗布装置	1	
3. キャタピラー式ブレーキ装置	1	1)型式 : 横型フラットベルトキャタピラー式 2)ブレーキ力 : 最大 300Kg 3)有効接圧長 : 500mm 4)ブレーキ : パウダーブレーキ
4. 150φ押出機	1	1)スクリュー : 直径 150φ、L/D 12 2)押出量 : 最大 500Kg/h (ゴム種類による) 3)スクリュー回転数 : 40~4 rpm 4)シリンダー加熱冷却 : 温水加熱、水冷却、ゾーン数 3 5)材料供給 : コールドフィード、ローラーフィード付 (ゴムリボンで供給) 6)クロスヘッド : ヒンジアームで支持、シェルクランプで固定 1層用クロスヘッド1式 (ダイニップル2セット付)
5. 冷却水槽	1	ケーブルパスラインは押出機センターと同一とする。 1)寸法 : 巾 200×深さ 200×長さ 13m 2)材質 : ステンレス鋼

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
5. 冷却水槽 (続き)		3) 付属品 : 下部ガイドコロ、エヤーワイパー
6. 外径測定器	1	1) 型式 : 非接触、光学式測定方式 2) 測定範囲 : 最大 80 mm 3) 表示 : デジタル表示
7. テープ巻き機	2	2 台のテープ巻き機を交互に使用して連続的に布テープをケーブルに巻付ける。 1) 型式 : センター式 2) パット寸法 : 外形 500φ、巾最大 70 mm 3) 回転数 : 最大 800rpm 4) テープ張力制御 : 機械的フィードバック機構で略張力一定に保持 5) 駆動 : 引取装置より駆動を取り、無段変速機を介して駆動する。
8. キャタピラー式引取機	1	1) 型式 : ベルトラップタイプキャタピラー式 2) 引取力 : 700kg 3) 有効接圧長 : 1000mm 4) 駆動 : 15KW DC モーター
9. 巻取機 (改造)	1	既存品の駆動方式をトルクモーター駆動に改造する。
10. 電装品	1	主押出機を“主”とし引取機を“従”とした比例制御を行なう。押出機近くに操作制御盤を設け、押出機バレル、クロスヘッド温度、押出機回転数、ケーブル外径等を表示すると共に線速設定、押出機・回転数設定ボリューム、その他操作用押ボタン類を設け操作を行なう。

機 器 名 称	台数	仕 様 諸 元
11. ユーティリティー		1)電 源 : 380V、60Hz、3相 設備容量 約 150KW 2)圧縮空気 : 5Kg/cm ² 使用量 0.5N m ² 3)冷 却 水 : 飲料水、水温 20~30℃ 使用量 1ton/時

3. 生産管理の近代化計画

3.1 工場管理

(1) 長期経営計画の策定

経営計画は<計画-実施-評価>又は<計画-組織-統制>という管理サイクルの第1段階を形成する。

短期経営計画と長期経営計画とは、計画期間の長短に相違があるのではなく、それは、両種の経営計画における実行性との関連に、本質的な相違がある。

短期経営計画は、向う1ヶ年間(半年間)の経営活動のこまかいスケジュールと、その財務的表現である予算を、主な内容としている直接的実行計画である。

したがって、実際の業務活動は、活動スケジュールと予算によって総合的にコントロールされ、さらに決算期末に予算と実績の比較が行なわれ、業務成績が評価される。

長期経営計画は、1ヶ年を越える期間にわたる経営計画をいうが、その期間は企業の業種、業態によって、3ヶ年計画、5ヶ年計画、10ヶ年計画などいろいろある。長期経営計画は、企業の将来にたいする管理者集団として統一的な意思決定であることが必要である。

そうでないと、長期経営計画は、直接的な実行計画である短期経営計画の指針となり得ないばかりでなく、企業として進むべき方向が明確にならないからである。

長期経営計画は企業における経営活動の遂行と不可分の関係にあるので、その内容は、企業の経営活動の各領域(販売、生産、購買、財務)と構成要素(人、物、金、組織)について考えねばならない。以下にその内容の具体的項目を示す。

1) 基本目標・基本方針

2) 情報

- ① 予測（経済予測、業界動向、需要予測）
- ② 自社の現状分析
- ③ 自社の問題点抽出

3) 目標

- ① 売上高
- ② 利益額
- ③ 売上利益率
- ④ 製品構成（計画）
- ⑤ 市場占有率
- ⑥ 設備投資額
- ⑦ 労働生産性
- ⑧ その他経営諸比率

4) 革新計画

- ① 新製品開発計画
- ② 技術研究計画
- ③ マーケティング強化計画
- ④ TQC 運動
- ⑤ 合併・集団化計画（農村企業への生産委譲計画を含む）
- ⑥ コンピュータ導入計画

5) 基本計画

- ① 販売計画
- ② 生産計画

6) 生産要素計画

- | | |
|----------|------------|
| ① 設備投資計画 | ② 資材（在庫）計画 |
| ③ 要員計画 | ④ 教育計画 |
| ⑤ 福利厚生計画 | ⑥ 組織計画 |
| ⑦ 人事計画 | |

7) 利益計画

- | | |
|-----------|--------|
| ① 利益計画 | ② 資金計画 |
| ③ 貸借対照表計画 | |

8) 実行責任部門（者）の分担表

9) 公害防止等の計画

(2) 組織計画

組織計画は企業の長期経営目標を達成し、企業活動の活性を常に維持するために工場管理上長期経営計画と並んで極めて重要な管理手法である。以下に組織計画の原則を簡単に述べる。

[組織部門化の原則]

- | | |
|-------|-----------------------------|
| ① 職能別 | 別： 共通または類似の職務を集めて組織単位とする。 |
| ② 製品別 | 別： 製品の種類が同じものを集めて組織単位とする。 |
| ③ 地域別 | 別： 経営規模が大きくなると地域ごとに業務をまとめる。 |
| ④ 顧客別 | 別： 巨大企業別顧客を対照とした組織単位をつくる。 |
| ⑤ 市場別 | 別： 市場規模により組織単位をつくる。 |
| ⑥ 工程別 | 別： 工場の生産現場に適している。 |

- ⑦ 直接・間接部門別： 製品に直接関係のある仕事をする組織単位が直接部門であり、製造部門の大部分がこれに入る。直接部門の仕事がしやすいように援助するのが間接部門である。
- ⑧ プロジェクト別： あるまとまった大きな仕事をその仕事を完遂するために必要な知識や技術をもったメンバーからなるグループ又はチームに割り当てた場合の組織単位。タスクフォースやプロジェクトチームがこれに相当する。

[組織づくりの原則]

- ① スカラーの原則： 組織の階層構造についての原則。組織をトップから底辺までいくつかの階層に分け、各階層ごとに責任や権限を明らかにし、それによって命令がトップから底辺まで一貫して流れるようにする。
- ② 専門化の原則： 組織を構成するメンバーのひとり一人が専門化された業務活動を担当できるような組織形態にする。各メンバーは自分の担当業務を遂行するのに必要な専門知識と熟練を身につけることによって経営の効率化を達成できる。
- ③ 命令一元化の原則： 組織のメンバーは複数の上司から命令を受けるべきではない。二人以上の上司から命令を受けると混乱が生じ、経営能力は低下する。
- ④ 管理範囲の原則： 統制範囲（スパン・オブ・コントロール）ともいう。スパンは「親指と子指（あるいは人差し指）との間の長さ」という意味で、一人の上司が監督する部下には適正な人数がある。

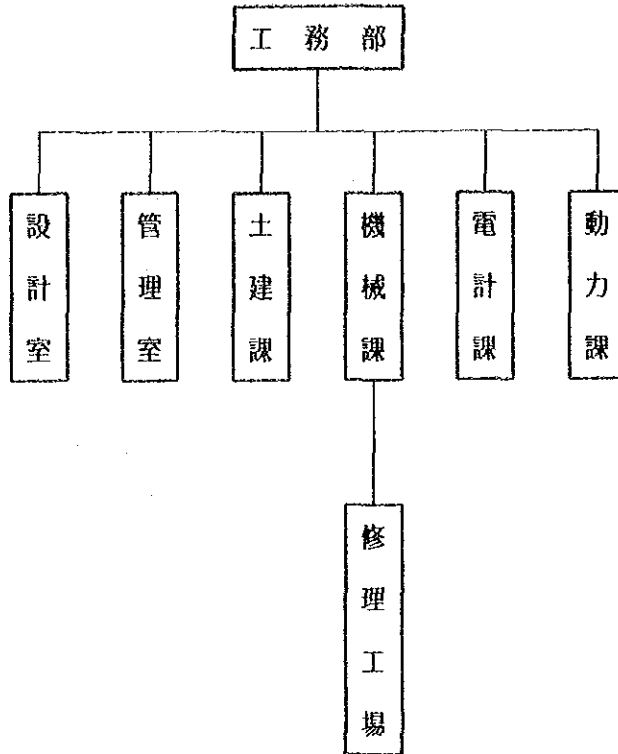
- ⑤ 権限委譲の原則： 日常繰り返し起きる問題や仕事の処理は、定型化された手続きによって行われるべきで、これらの意思決定は部下に委譲すべきである。上司はより重要な問題や繰り返し性のない例外事項について意思決定すべきである。

次に上記の原則に基づき無錫市電気ケーブル工場の組織改正（案）を述べる。

1) 製造部動力課業務の製造部よりの分離

用役の供給および保全関係業務を専門に所管する図V. 3-1の組織を有する工務部を新設して動力課の全業務を移管する。又、修理工場は第三章8項の表Ⅲ. 8-2記載のように多くの工作機械を有しているので機械および機械部品の相当部分を自社内で製作・修理することが可能である。しかし業務対象を社内に限定しては設備の稼働率が低く、設備が遊休化して無駄が多い。従って、機械工場の設備能力を有効に利用するためには、外部会社からの受注を積極的にとり入れて、稼働率を向上させ工場全体の収益改善に寄与させることを検討する必要がある。

図V. 3-1 工務部組織(案)



2) 製造部労働安全課業務の移管

① 総務部人事課の新設

各部に分散している人事管理、給与計算等の労務管理を一元化して、全工場の従業員の労務管理を総務部人事課を新設して所管させる。できれば工場幹部の管理を担当する工場長直轄の人事室も廃止して人事課に統合した方が機能的であると思われる。

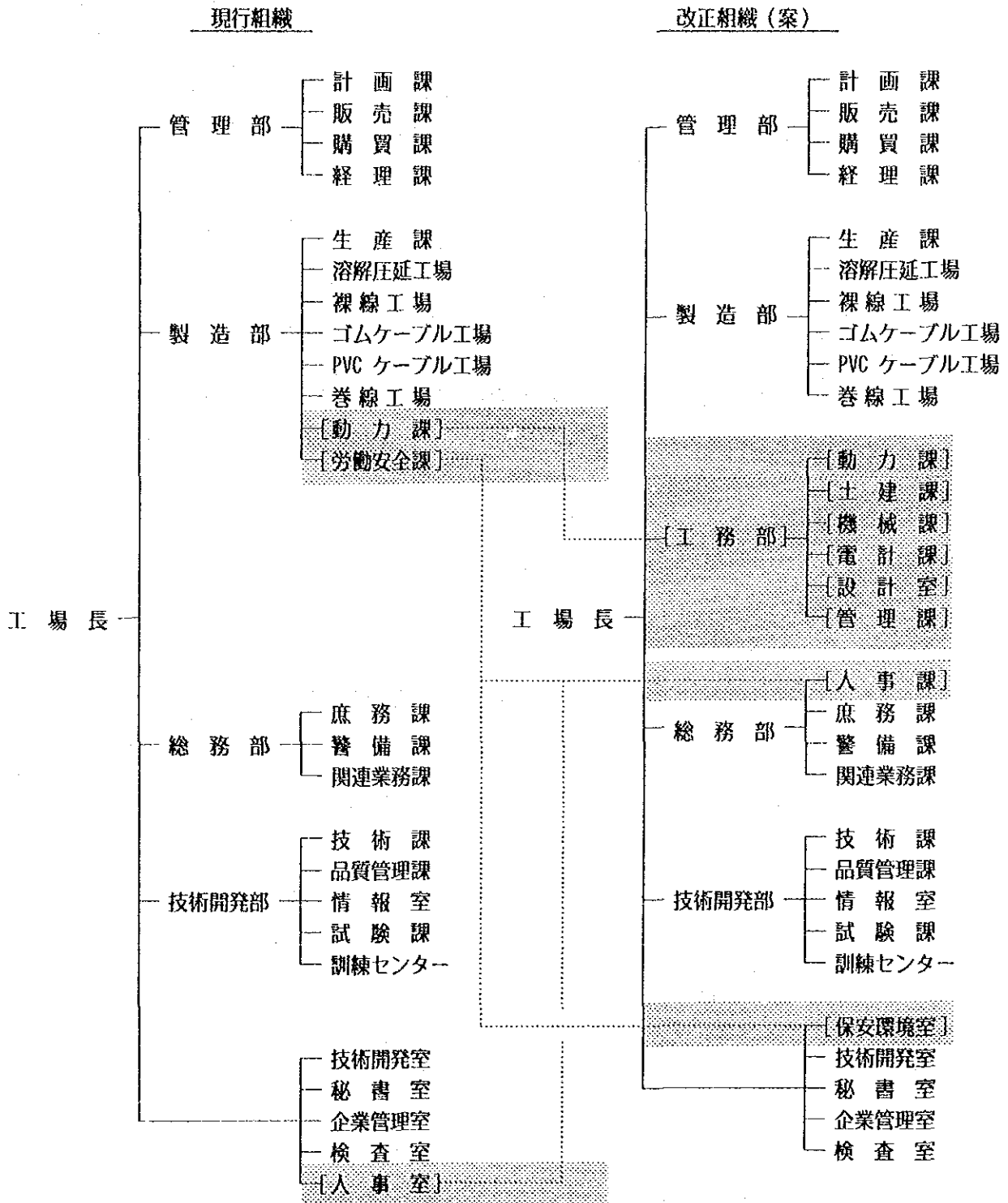
② 工場長直轄の保安環境室の新設

保安管理・環境管理は製造部の業務と密接不可分であり製造部自身のラインによる自主的管理が必要であることはいうまでもない。しかし保安環境管理の対象は製造部に限らず管理部購買課（輸送・倉庫関係業務）、技術開発部試験課、技術開発室、その他の部課も含まれるので、工場長直轄の保安環境室を新設して、全工場を対象に保安環境管理を一元化し監督、チェック機能を強化することが望ましい。

③ 組織変更に伴う人員計画

組織変更計画をまとめると図V. 3-2のようになる。特に工務部の新設に伴い5つの課ができるが、課員は全員（旧）動力課における対応業務部門より移籍することとする。

図V. 3-2 組織改正(案)



(注) 点線で結ぶ [] は組織改正部署を示す。

3.2 技術管理

技術管理は、工場近代化を推進していく上で重要項目の一つであることは言うまでもない。当工場においても技術管理の制度化、体系化に注力し実施していることが十分にうかがえるが今後は技術そのもの、或いは技術情報の内容そのものを充実していく必要がある。

(1) 技術情報

収集された技術情報の管理については、情報室で整理分類され、活用化が計られている。しかし、技術情報の高度化については、必ずしも十分な努力が払われているとは言えない。製品の品質向上、コストダウンには原材料の品質に負うところが多く、また性能改善、新製品開発には、ユーザーよりの情報が不可欠である。

1) 原材料メーカーとの情報交換

製品の品質向上は、製造技術の改善と、品質管理の推進により達成されることは言うまでもない。又、製造技術の向上は、使用材料の品質に影響されるところが大きい。原材料の特性のバラツキ、不純物、異物混入等は、製品の品質を直接左右することが多い。

また、製品の原価は、原材料の価格によるところが大きい。特に電線・ケーブルは原価に占める材料費比率が大きいので、廉価で高品質の材料を入手することが、採算性向上にとって不可欠である。

メーカーにとって、常に新しい原材料情報を入手し、その基礎特性を把握しておくことも、新製品開発等にとって重要なことである。このように原材料は、製品の品質向上、コストダウン、新製品開発等とあらゆる点で密接な関係があり、原材料メーカーとの技術情報の交換は、情報管理上重要課題である。積極的な対応が望まれる。

2) ユーザーとの情報交換

ユーザーは常に製品を使用する立場で評価する。製品の製作に際し単純に、規格に合格していれば、それで十分であるという考え方は、製品を使用する立場で製作しているとは言えない。使用者の立場に立って、製品の性能、品質レベルを設定し、製作してはじめて、使用者に満足してもらえる製品を供給できることになる。

使用者が欲しているものは何か。電気特性か、重さか、太さか、硬さか、などの使用者からの情報入手が大切である。使用者からのクレームを単に代納品の供給で片付けることなく、使用者と共にクレームの原因を追求し、再発防止対策を立て実施すること、また、使用者からの苦情、改善要望等も、これを軽視することなく、その苦情なり、要望の背景にまで立ち入って対策を立て、実施することは、使用者の考え方を把握する良い機会であるし、製品の性能改善、新製品開発に対し、不可欠な技術情報となるものである。

(2) 技術開発の充実

工場近代化を推進する上で先進技術を導入することは、効率的な方策と言える。この場合、導入技術の習得と実用化は重要課題であることは言うまでもないが、同時に自社技術による基礎研究、基礎技術の蓄積もそれに劣らず重要である。

1) 要求品質の検討と評価

国家規格、客先規格に規定された特性のみの検討と確認にとどまらず、ケーブルの使用条件からくる要求品質を把握し、その品質レベルを設定し確認する技術を習得すべきである。使用条件からくる要求品質の把握はユーザーとの情報交換がベースであり、またその要求品質を確認する技術も独自の創意と工夫から生み出されるものが最適なものである。即ち、自社技術の蓄積があってはじめて実現するものである。

さらに、ケーブルの有している特性についても、単に規格に規定された要求

値定された要求値（規格値）の確認にととまらず、性能の限界値を把握しておく必要がある。それぞれの製品が有している各特性について、その限界値を把握し蓄積しておくことは応用技術の基礎となるもので、技術力充実の第一歩である。

2) 製造技術の向上

製造技術の向上は、現状技術力の把握からはじめられなければならない。現状技術力を把握するには、最適加工条件の把握のみでは不十分であり、加工条件の限界値もつかまえておく必要がある。即ち、広範囲な加工条件でのデータを収集し分析する、その積み重ねが製造技術力の向上に結びつくのである。

3.3 調達管理

無錫市電気ケーブル工場における原材料の調達先は第Ⅲ章4項の表Ⅲ、4-3にみられるように、自由市場における購入量が天然ゴムおよびカーボンブラックを除き国家よりの割当量とほぼ同等又は上回っていることがわかる。従って、調達管理に関する以下に述べる原則について工場としての自由裁量の余地があるので、これらの原則の効果的運用をはかることが望ましい。

(1) 適正な取引先の選定

適正な取引先を選定できれば、適正な品質・納期・価格の確保が可能となり効果的な調達業務を行なうことができる。従って取引先の選定にあたっては購買課は製造技術部門、設計部門、品質管理部門、検査部門等と密接な連絡をとり、それぞれの専門分野における経験、知識を動員して、真に会社の将来にとり有益な取引先を選定することが肝要である。

(2) 適正な品質の確保

中国では現在、品不足のため売手市場となっておりユーザーが不良品を受けとってクレームをつけないことがある。メーカーもユーザーからのクレームにより優良品を生産する努力をし、これが生産技術の向上につながり、広い意味での中国の近代化に貢献することになるので必要なクレームをつけることは有意義である。

(3) 適正な購入数量の把握

適正な数量とは、1回の購入に当って売手側、買手側の双方にとり最も経済的な購入量のことである。例えば、購入口ツの変動に伴い、購入単価の変化、平均在庫量の変化、注文回数、注文書発行費用、折衝に要する費用、在庫維持費、

在庫投資に対する利子、保管床面積、倉庫部門の人件費、保険料、原価償却費などの多くの要素が変動することを考慮に入れて適正な購入数量を把握する必要がある。

(注) 適正購入量の算定式(例)は次の通りである。

$$\textcircled{1} \text{ 年間発生費用 (P) : } P = \frac{AB}{Q}$$

$$\textcircled{2} \text{ 年間保管費用 (S) : } S = \frac{QCi}{2}$$

$$\textcircled{3} \text{ 年間総費用 (V) : } V = P + S = \frac{AB}{Q} + \frac{QCi}{2}$$

$$\textcircled{4} \text{ 適正購入量 (Q) : } Q = \sqrt{\frac{2AB}{Ci}}$$

$$\textcircled{5} \text{ 最適発注回数 (N) : } N = \sqrt{\frac{ACi}{2B}}$$

$$\textcircled{6} \text{ 欠品損失を考慮した適正購入量 (Q') : } Q' = \sqrt{\frac{2AB}{C(i+r)}}$$

$\textcircled{7}$ 欠品損失を考慮した年間総費用 (V') :

$$V' = P + S + T, \text{ 但し } T = \frac{QC'r}{2}$$

但し、A = 年間需要量、B = 1回当り発注費用、C = 単価

i = 年間保管費率 = 在庫により発生する費用 / 在庫金額 × 100

Q = 購入数量、r = 損失率、T = 損失

(4) 適正な納期の調整とその確保

適正な納期とは、原材料メーカーにおける製造計画立案に要する期間と製造期間、輸送期間および購買折衝期間の和である。適正納期を不用意に短縮したり延長すると、安全在庫量を不当に大きくして不経済な購入を行なう可能性が増大する。

(5) 適正な価格の決定

価格は合理的に決めるべきであるが、社会通念として買手は少しでも安く、売手は少しでも高く売って利益を得ようとすることも否めない事実である。

従って、適正な標準価格を設定し、豊富な資料を用意してできるだけ科学的な妥当な単価の設定に努力する必要がある。

3.4 在庫管理

(1) 適正在庫量管理

以下に簡単に紹介する適正在庫量管理の理論を専門書により詳細に調査し、無錫市電気ケーブル工場の実情に適合する在庫管理方式を作り出していく必要がある。この際あわせて在庫管理のOA (Office Automation)化の可能性も検討してみる必要がある。

1) 在庫管理の分類

生産計画に対応して必要な資材を、その資材の調達期間、在庫に伴う必要な資金、保管場所等を総合的に考慮して、最適費用で確保するための管理活動を在庫管理という。

資材を在庫すると、資金の固定化という企業にとって重要な問題が同時に発生するので、財務管理の立場では、在庫ゼロ方式が望ましい。

しかし、生産計画において指示された時点に、資材を確実に入手し得るとは言えない。ということは、発注から納入までに必要とする調達期間と生産計画の日程との関連が、すべてうまく調整しうる保証はなかなか得られないからである。要約すれば在庫管理とは次の質問に対する解答を決める手順である。

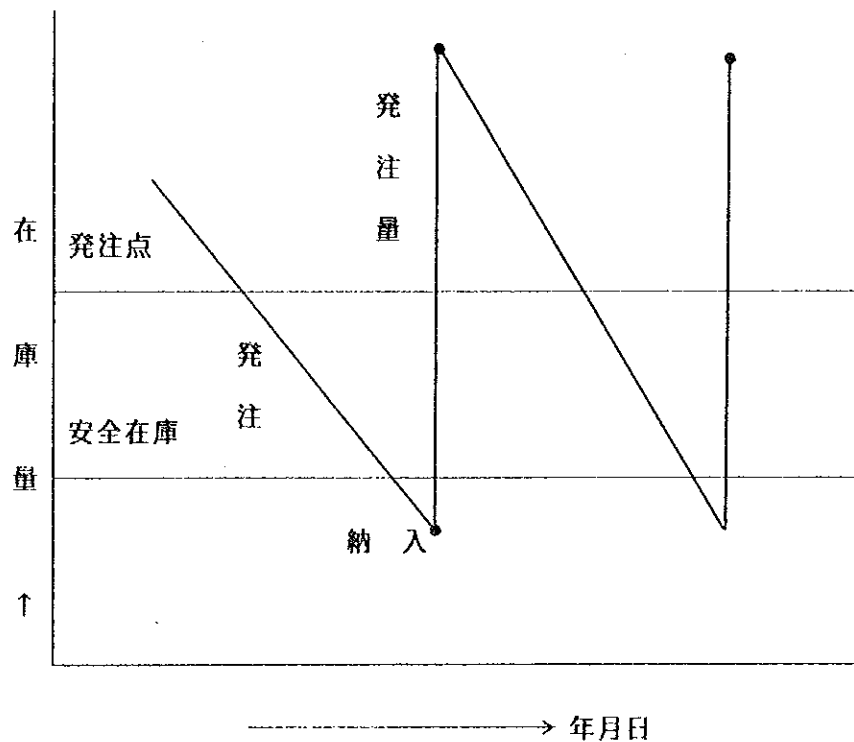
- ・最適発注量はどの位か
- ・その数量をいつ発注するか
- ・非常の場合に備えて在庫をどの程度に保つべきか

特に発注量と発注時期の決め方により在庫管理の方式は次の2方式に分類される。

① 発注点法（定量発注法）

在庫量が一定水準まで減少した時点で、原則として一定量の発注を行い在庫を管理していく方法である。図V. 3-3に概要を示す。

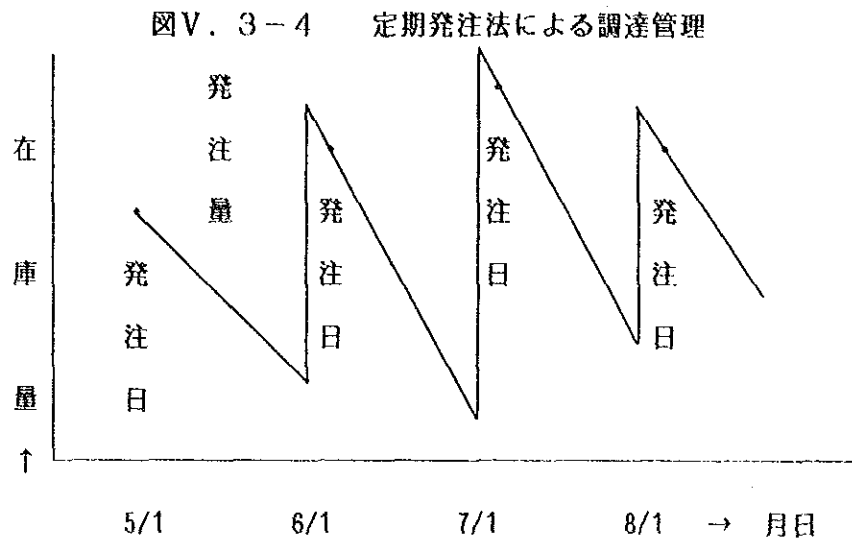
図V. 3-3 発注点法による調達管理



発注点 = (平均消費速度 × 平均調達期間) + (消費速度と調達期間のバラツキによる安全余裕)

② 定期発注法

発注期間を一定に決めておき、発注量をその時点における在庫量及び将来の需要推定値などからそのつど変化させて在庫を調整する方法で、一般に厳密な管理を行う必要のある重要品とか需要変動の激しいものに適用される。図V. 3-4に概要を示す。



$$\text{発注量} = \{ (\text{調達期間} + \text{発注サイクル期間}) \text{の需要推定量} \} + (\text{安全余裕}) - (\text{発注残}) - (\text{在庫残})$$

この両方式の基本的な相違は発注時期を固定するか、発注量を固定するかの点であり、次の表のようになる。

	発注時期	発注量
発注点法	不定	一定
定期発注法	一定	不定

需要の変動および調達時期の変動に対し、発注点法は発注時期を自動調整することにより在庫高を管理し、一方の定期発注法は発注量を調節することにより在庫高を調節する。

(2) 在庫品の品質保持管理

以下の在庫中の品質劣化防止対策を実施することが必要である。

- 1) 在庫期間の短縮
- 2) 先入先出管理の徹底
- 3) 化学原材料、潤滑油などは物性を調査の上、適正な劣化防止対策をとる。
- 4) 吸湿性物資には防湿機能を有するプラスチック袋などを使用する。
- 5) 機械の予備部品や鋼材等には防錆用グリースなどを塗布する。
- 6) モルタル、セメント類は床に直接置かず、角材やスノコなどを敷いてその上に置く。

3.5 工程管理

新製品の開発に伴う運転作業書の制定および改訂は、所定の手続きを踏んで行なわれておりよく整備されている。

生産計画ならびに生産指示に関してもほぼ完全に近い形で行なわれている。この指示に従い、いかに能率よく生産するかが工程管理の課題となる。

この課題に対し、大きく分けて3つの阻害要因を第Ⅲ章 5.2項で述べた。要約すると、
1) 工程能力のアンバランス、 2) 前近代的な設備のため安定した製品の供給不足、
3) 製品を安定した形で供給しているかどうかを確認する品質管理不足、の3つの要因となる。

(1) 工程能力のアンバランスの解消

今回、調査した時点でも例えば溶接用電線の導体供給の遅れから、計画通りに生産が進まない現象が認められた。近代化計画においては、ゴム混練能力、押出能力はバランスさせる方向で検討を加えている。しかしゴム被覆ケーブルを製造する工程は、これらの工程以外にも、導体供給や燃合せ工程が関係している。生産計画にのっとり、スムーズに生産を進めていくためには、一工場のみでなく、全体的に工程能力をバランスさせる必要がある。それ故、各工場の工程能力を単なる一工場の単独的判断ではなく、全社的な観点から見てバランスさせていくよう常時考えている事が大切である。

(2) 近代化設備の導入と製造技術の確立

安定した品質の製品を生産するには、以下の3つの要素が互いに関連している。

- 1) 製品に要求される品質を作り込むことが可能な近代化された設備。
- 2) 近代化された設備を用いて、製品に要求される品質を安定した形で生産できる製造技術の確立。
- 3) 実際に生産する時に、自分達で安定した製品を作り込むという意識をもった作業者の育成と、その作業者による安定した製造。

ゴム混練工程は、混練量の能力アップもさることながら、自動計量化により計量ミスをなくし、又、監視用機器を十分備えた混練機を導入することにより、混練状況を把握しながらの混練作業を可能にする必要がある。

連続硫化押出ラインも、発泡防止のため、加圧冷却を行ない、かつ、生産状態を常時作業者が確認できるように、監視用計器を設置し、これらを十分活用して生産する必要がある。

しかし、それらの近代化された設備もその性能を引出すためには、生産技術の確立が大切であり、各ラインに適切な運転標準書を作る必要がある。

特に、ゴム混練工程においては以下の事項をとり入れるのが望ましい。

- 1) ゴム配合基準とゴム混練工程設計書を分離する。
- 2) ゴム配合基準はゴムと配合剤の割合を明確にすると同時に特性値を明記する。
- 3) ゴム混練工程設計書は、配合剤の投入量、投入順序、混練条件を混練ラインに合わせて、配合毎に作成する。
- 4) ゴム混和物の材料規格を制定する。
- 5) 連続硫化押出ラインについても同様の整備を行なう。特に、絶縁層の厚い6KV以上のコアを2層同時あるいは3層同時に押出す場合は、一品一葉の工程設計書を作る必要がある。これは、加圧冷却用水の水位、3台の押出機のスクリーナー回転、線速、および形状を作るダイス・ニップルの選定など従来品の生産に比較して、非常に複雑になるためである。

最近、硫化条件、冷却条件からケーブルの線速決定をミニコンピューターを使用して、シミレーションにより行っているが、これらの技術の導入も今後考える必要がある。

(3) 品質管理の導入による安定した半成品の次工程への供給

安定した半成品は、安定した材料を近代化した設備を用い、確立した生産技術で有能な作業者により生産されてはじめて供給が可能となる。良い品質の製品はその工程で作り込まれる必要がある。その作り込んでいる状態を自分の工程で確

認して次工程へ供給することが必要である。又、自分の工程で特性を確認しておくことは、自工程の品質レベルを把握していることになり、品質レベルの変動を認識して製造していることになる。このようにしてはじめて近代化された工場と言える。

現在、生産計画をベースにして生産指示が出され、その結果に対する統計処理は完全に近い形で行なわれていることは前に述べた。しかし、この統計処理は多くの統計員によってなされているのが実状である。最近の国際的な動向は、コンピューターを使用し、端末機を各製造ラインへ入れることにより、現場作業者の入力が行なわれる様式に移って来ている。この方式により、統計処理が非常に速くなり、同時にトラブルの発生も逐一把握できるため、問題が大きくなる前に対応が可能になる。

OA化の検討が今後の課題である。

3.6 財務管理

(1) 財務分析

経営戦略をたてるためには、その基礎資料としての財務分析は絶対に必要である。財務分析は、適当な財務指標を選択して企業活動の異なる期間における数字の比較分析をしたり、又他企業の数字との相互比較を行なうことにより、自企業に関する財務上の問題点を把握して経営改善の資料にしようとするものである。無錫市電気ケーブル工場の経営管理をよく反映する財務指標を工場独自の経験に基づき適切に選択して財務分析を行い今後の経営合理化の資料とすべきである。

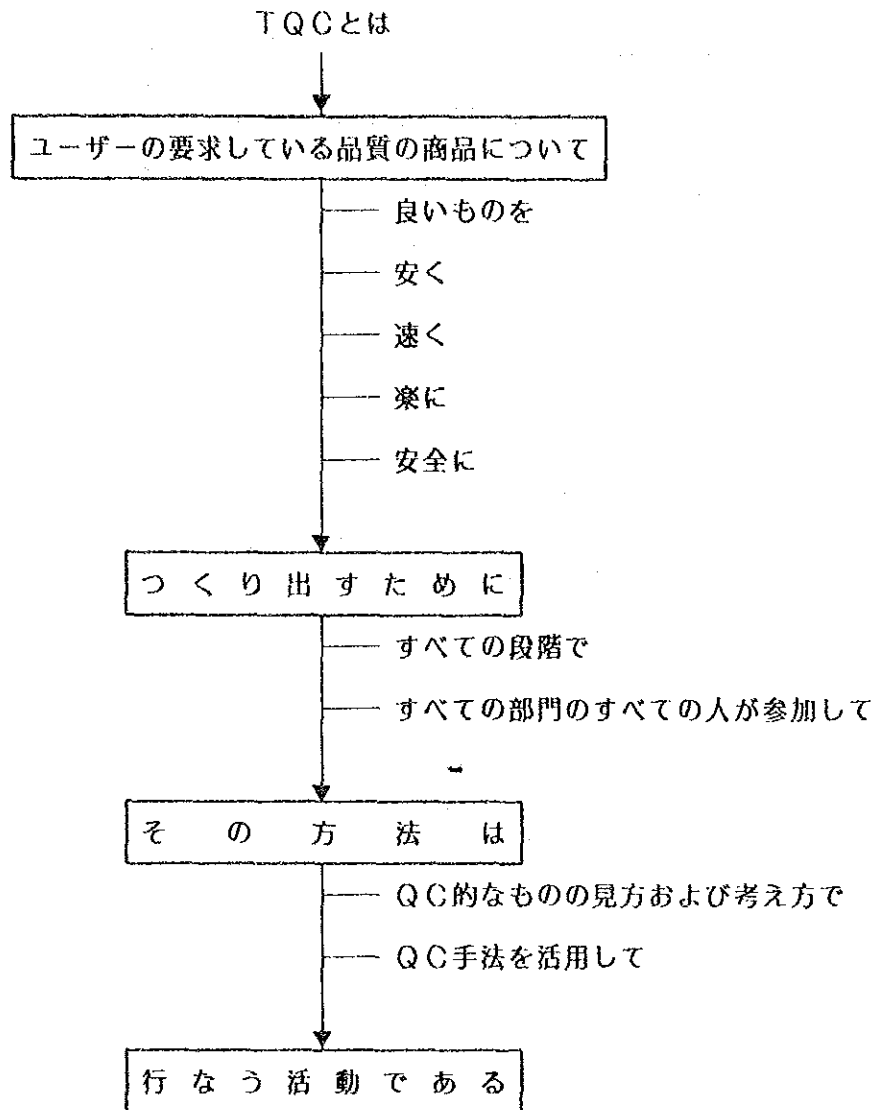
(2) 財務管理のOA化

OA化の技術は財務管理にとどまらず、生産管理、在庫管理、物流管理、ひいてはFA (Factory Automation) 化にも適用が可能である。他企業に先行してのOA化の推進は経営の合理化に寄与するものと思われる。

3.7 品質管理

(1) TQCの推進

1) TQCの定義



2) 品質

品質管理を全員参加により推進していくためには、先ずその見本となる“品質”に対して全員が一致した認識を持つ必要がある。一言で表現するならば

品質＝ユーザーの満足度

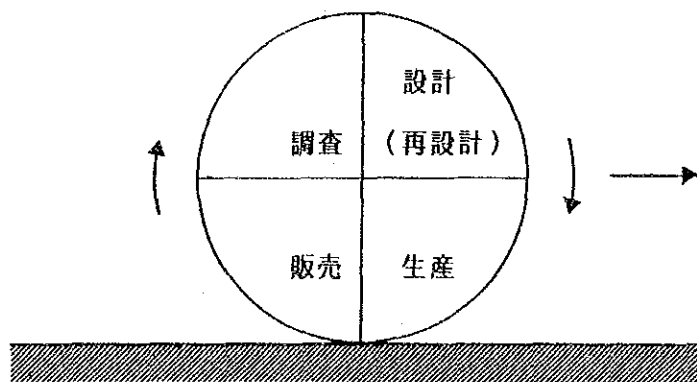
又は

品質＝使用適合性

である。単に規格に適合するだけでは不十分で、市場における潜在的、顕在的
要求を満たしていなければならない。“ユーザーに売ってやるんだ”または
“なんとかごまかしてでも売ってしまえばよい”という考え方は通用しない。
ユーザーの満足する品質のものを生産するためには、

- ① ユーザーの要求を調査して、それに合った品質設計をする。
- ② 設計に従って製造する。
- ③ 販売する。
- ④ 販売した商品についてユーザーの意見を聞く。
- ⑤ ユーザーの要求に合うものを再設計する。

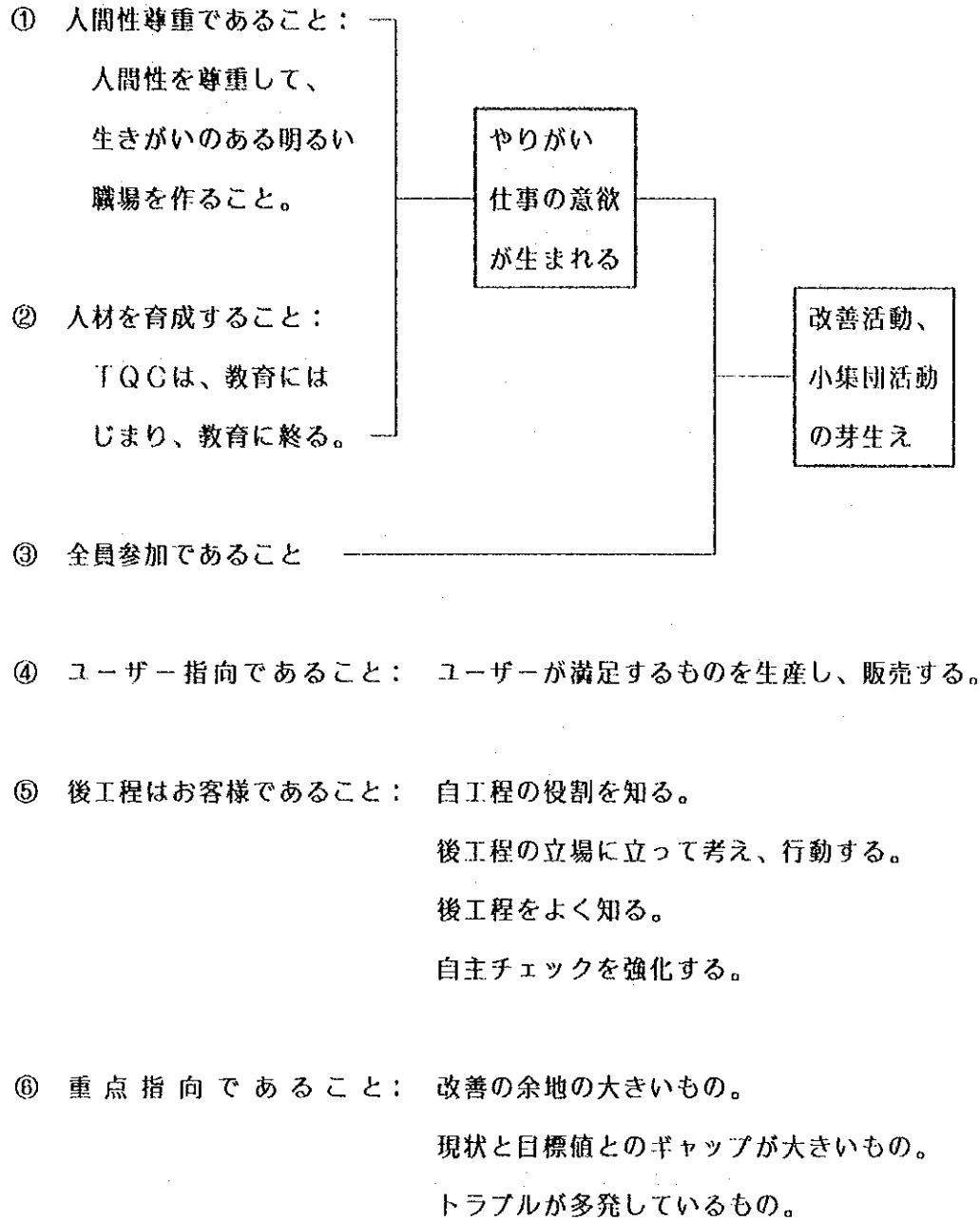
というサイクルを常にまわし、とまることのないようにすることが必要である。



デミングの品質サークル

このサイクルをまわすためには、1部門だけでなく、工場のあらゆる部門が
参加しなければうまくまわらない。即ち「全部門・全階層参加のQ C = T Q C」
が必要となる。

3) Q C 的ものの見方および考え方



- ⑦ 事実により判断すること 事実に基づき、データでものを言う。
事実（データ）は真実（母集団）の一部に過ぎない。
データをとり目的を明確にし、正しいデータをとる。

4) Q C 的仕事の進め方

- ① P D C A のサイクル： Plan, Do, Check, Action のサイクルを徹底して廻すこと。
- ② プロセスコントロール： 結果（検査）ではなく、プロセス（工程）の管理をすること。品質はプロセスで作り込むこと。
- ③ 標準化： だれが作業しても同じ品質のものが作れるよう標準化し、その遵守を徹底すること。
- ④ 品質管理手法の活用： あらゆる分野で Q C 手法が用いられていること。
Q C 手法を勉強し、活用内容の水準を高めること。

品質管理手法には“Q C 七つ道具”と“新 Q C 七つ道具”がある。

[Q C 七つ道具]

- ・特性要因図： 要因をきれなく拾いあげ整理する。
- ・パレート図： たくさんある問題の中から重要な問題を把握する。
- ・ヒストグラム： 分布の姿を把握したり規格と対比する。
- ・グラフ： 状況や実態を迅速かつ正確に把握する。
- ・管理図： 工程が安定状態かどうか調べる。
- ・散布図： 対になった 2 組のデータの関係を調べる。
- ・チェックシート： チェックもれを防ぐと同時にデータを簡単にとる。

[新 Q C 七つ道具]

“Q C 七つ道具”は、不良、不具合の現象に目をむけ、発生原因を選び出し、

データをとって解析し、本当の原因をつきとめて、その再発防止を図るための道具として有効な手法である。しかし、不良、不具合が発生してから対策を考えるよりも、初めから不良、不具合を未然に防止しようという活動が生まれてきた。つまり、企画、設計段階における管理手法として開発されたのが“新QC七つ道具”である。

手法名は次の通りである。

- ・親和図法（KJ法）
- ・連関図法
- ・系統図法
- ・マトリックス図法
- ・マトリックス・データ解析法
- ・PDPC法（重大事故予測図法）

図 V.3-9は品質管理に関する各種の方法を解説したものである。

(2) 品質水準

1) 原材料の品質水準

原材料の品質水準が製品の品質水準に大きな影響を及ぼすことは言うまでもない。現状では特に異物混入に対する管理を強化・改善する必要がある。

原材料メーカーとの情報交換を通じて、原材料購入検査規格を見直し、異物混入（粗粒分、鉄分、ゴミ等）に対する規格値を制定することが好ましい。

2) 製品の品質水準

製品の品質を国際的水準にまで向上させるには、原材料の品質向上、製造技術（製造設備も含めて）のレベルアップを計る必要があるが、同時に規格で具体的数値で規定化されていない特性項目に対し、独自の社内規格を制定し、運用することが好ましい。

具体的には、

- ・導体内浸水品は不良品とする。
- ・導体変色は、限度見本により判定基準を設ける。
- ・絶縁体・シースの発泡は、限度見本により判定基準を設ける。
- ・外観（表面の傷、汚れ、変形）は、特に程度の悪いものについては、不良品とすることを明確化する。

社内規格制定に際しては、ユーザーよりの技術情報をベースに、他社品のレベル等も参考にして定めるのがよい。

絶縁体修理部分の品質は大巾に向上させる必要がある。絶縁体修理部分の電気特性は基本的に、非修理部分と同等かそれ以上でなければならない。それには現在の修理方法を根本的に改善する必要がある。即ち、テープ巻方式をモールド方式とすべきである。

(3) 製造履歴

製品の製造履歴の追跡は品質監査の第一歩である。出荷される製品が、いつ、だれが、どんな材料を用いて、どの機械で、どんな方法で製造されたか追跡できるということは、顧客に対して、その製品が、いつ、どんな時でも、決められた標準通りに製造した製品であることを示すことが出来るということである。製造履歴が追跡できる仕組みを取り入れることは絶対に必要である。

(4) 計測・計量機器

各製造設備には、常に誰が操作しても、適正な加工条件で運転できるように、必要な計測・計量機器が具備させていなければならない。特に次の点については、検討の上、改善すべきと考える。

- ① 配合用計量器の精度が不適
- ② 混練機に管理用計量器（タイマー、温度計、流量計等）が備わっていない。
- ③ 押出ラインに線連計が備わっていない。

(5) 3S（整理・整頓・清掃）

品質管理は“整理・整頓・清掃”に始まり、“整理・整頓・清掃”に終ると言っても言いすぎではない。次の各項目の改善が実施されれば、環境改善に著しく効果が顕われるし、従業員の意識改革にもつながるものと考え。実施に際し、提案制度により従業員よりの具体的実施提案を募り、優れた内容のものを採用出来れば、その効果はさらに向上するものと考え。

- ① 原材料・半成品・完成品の置き場を明確にする。
- ② 原材料・半成品・完成品の置き場を、先入先出に適するよう棚を造り、品物表示を明確にする等の改善が必要である。
- ③ 原材料・半成品・完成品は常に清潔に保管し、粉塵等が堆積しないよう心掛ける必要がある。
- ④ 不用器材は速やかに廃却処分すべきである。
- ⑤ 工場の隅、機器の裏側等、普段清掃が行き届かない場所の清掃こそ重要である。
- ⑥ 通路と置き場とを明確に区別し、通路には絶対に物を置かないことを徹底させる必要がある。

(6) 原材料・半成品・完成品の取扱い

原材料・半成品・完成品の取扱いが一般的に粗雑である。次の点に注目して改善することを提唱する。

- ① 製品のドラム巻き込みが乱巻きにならないよう、巻き込み方法を工夫する。
特に中間工程の巻取装置のトラバースは改善が必要である。
- ② 製品巻き込み時、キンク状態になるような作業は絶対に禁止すべきである。特に硫化用ドラムのまきとり装置は改善が必要である。
- ③ 原材料及び機器の上に土足で乗ることは禁止すべきである。
- ④ 原材料を汚れた床面に直か置きしないこと。

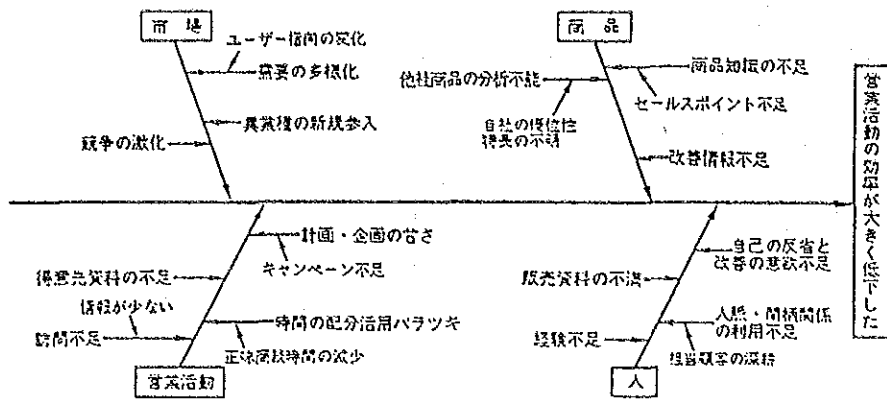
- ⑤ ドラムやボピンのツバが製品に当たらないよう、ドラムやボピンの置き方を工夫する必要がある。
- ⑥ 半成品・完成品ドセムを2ドラム同時のクレーンで吊り上げるのは禁止すべきである。片方のドラムのツバがもう一方のドラムの製品に当り、外傷させる恐れがある。また、安全上も好ましくない。

(7) 運搬

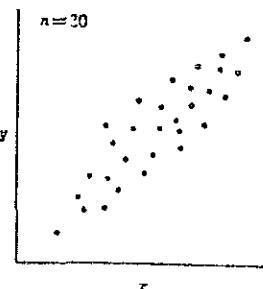
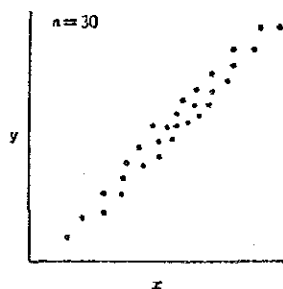
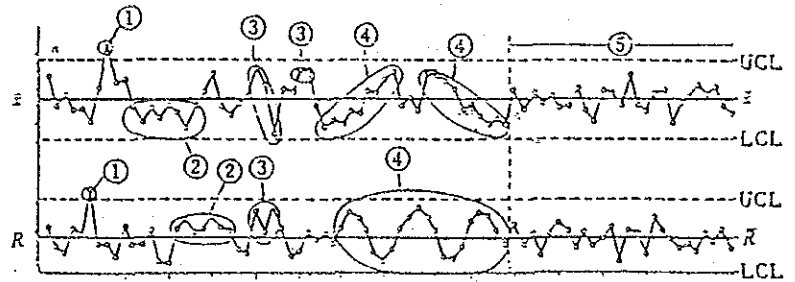
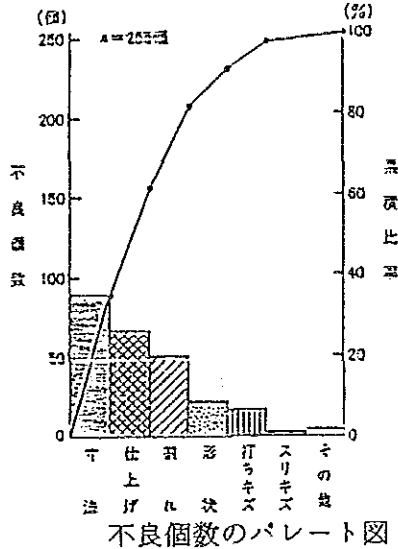
運搬は、工場内の製品の流れをスムーズにする上で重要であり、きめの細かい配慮を必要とする。

- ① 運搬経路の見直しが必要である。特にゴム配合剤計量職場への材料運搬、経路は悪い。
- ② 不適当な運搬器材は適正化が必要である。
 - ・配合物の運搬台車： 多き過ぎ、構造も良くない。不安全。
 - ・パレット： 多き過ぎる。材質はプラスチック製が良い（鉄製は重く、錆び易い）
 - ・高所荷役に対し、フォークリフト等の運搬具を用意するのが良い。
- ③ 運搬器材は、できるだけ専用化するのが好ましい。現状では数量が不足している。
- ④ 床面を整備し、運搬車による粉塵のまき上げを無くし、環境を清潔にする必要がある。

図V. 3-5 品質管理の方法

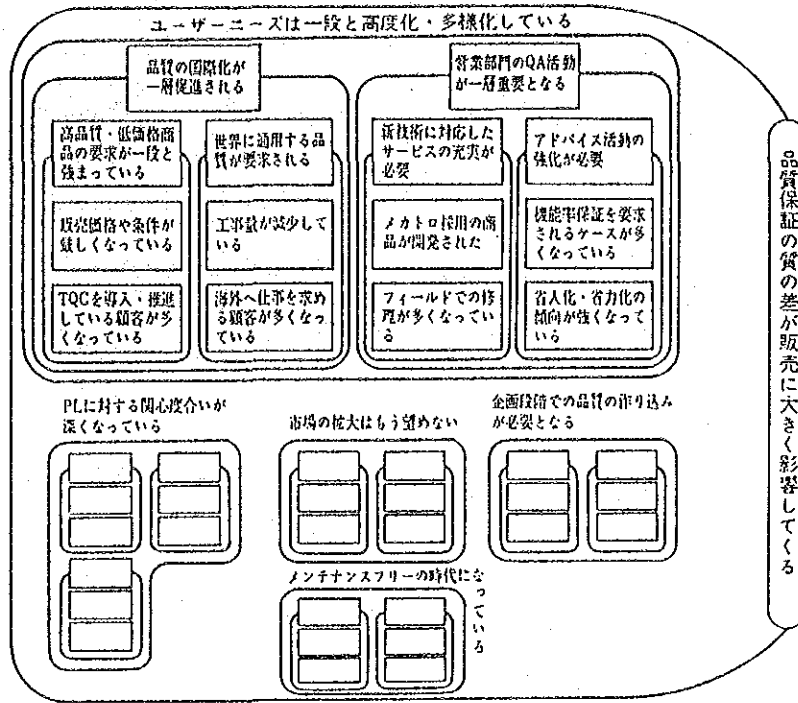


「営業活動の効率が大きく低下した」の特性要因図

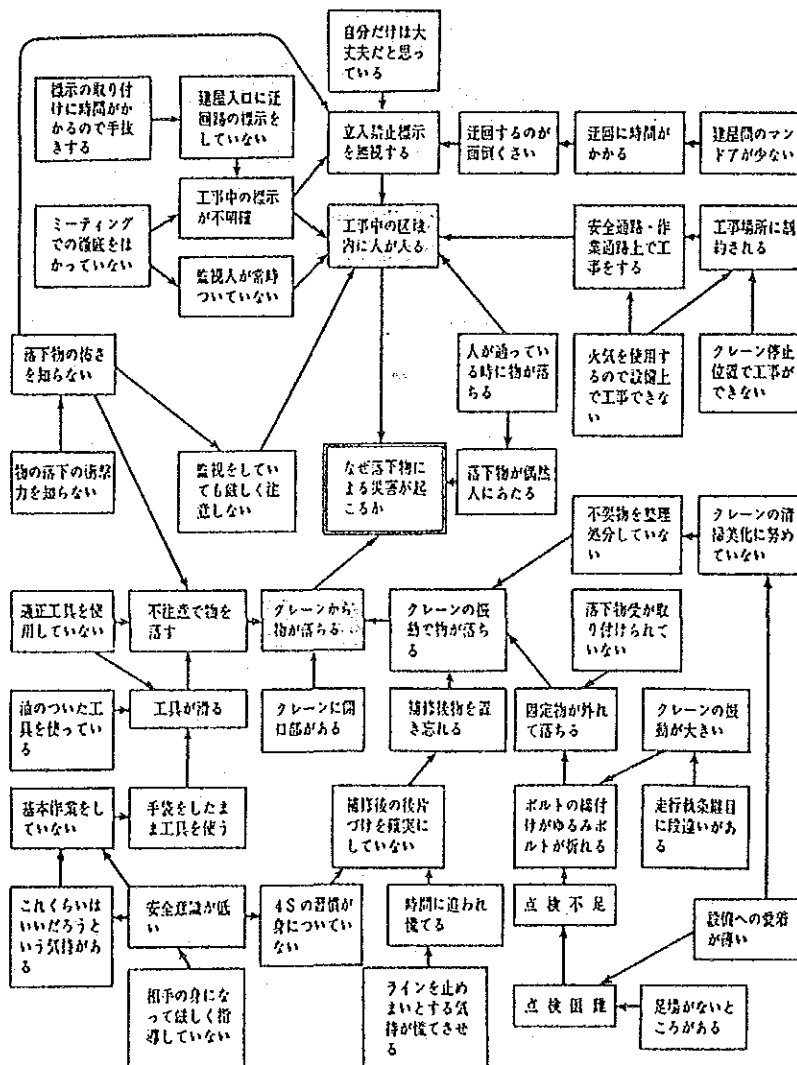


xが増加すればyも増加する
①では、その傾向が②より規則的である。

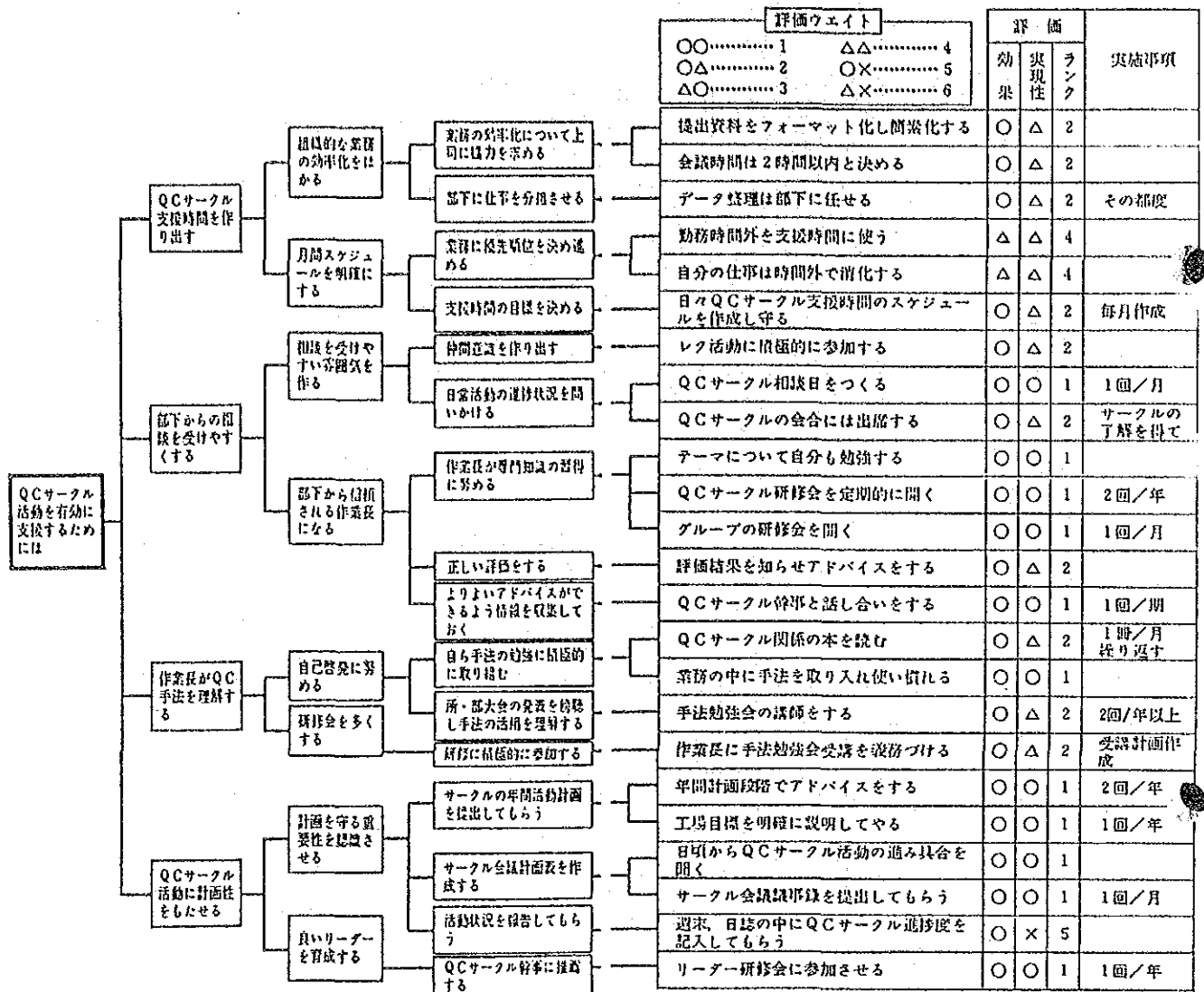
散布図



P 業界に対する今後の当社の課題を分析する親和図



テーマ「なぜ落下物による災害が起こるか」について作成した連関図



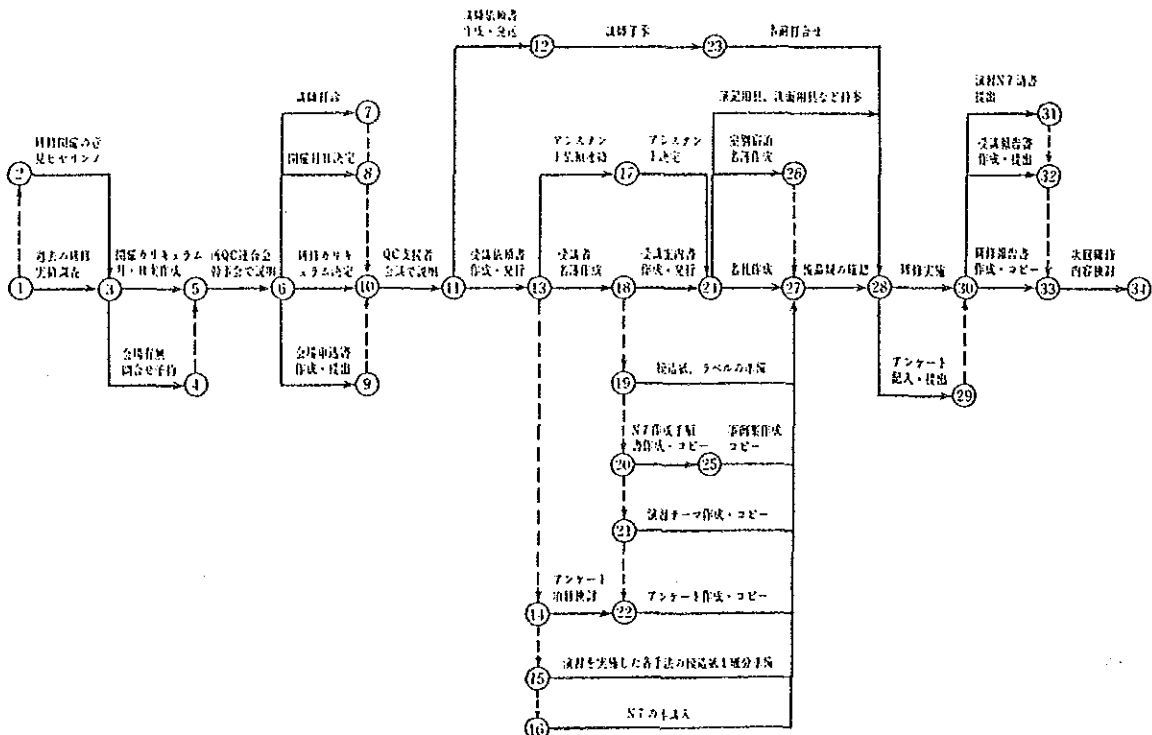
評価ウエイト		評価			実施事項
効果	実現性	ランク			
○○……………1	△△……………4				
○△……………2	○×……………5				
△○……………3	△×……………6				
		○	△	2	
		○	△	2	
		○	△	2	その都度
		△	△	4	
		△	△	4	
		○	△	2	毎月作成
		○	△	2	
		○	○	1	1回/月
		○	△	2	サークルの了解を得て
		○	○	1	
		○	○	1	2回/年
		○	○	1	1回/月
		○	△	2	
		○	○	1	1回/期
		○	△	2	1冊/月 繰り返し返す
		○	○	1	
		○	△	2	2回/年以上
		○	△	2	受講計画作成
		○	○	1	2回/年
		○	○	1	1回/年
		○	○	1	
		○	○	1	1回/月
		○	×	5	
		○	○	1	1回/年

テーマ「QCサークル活動を有効に支援するためには」について作成した系統図

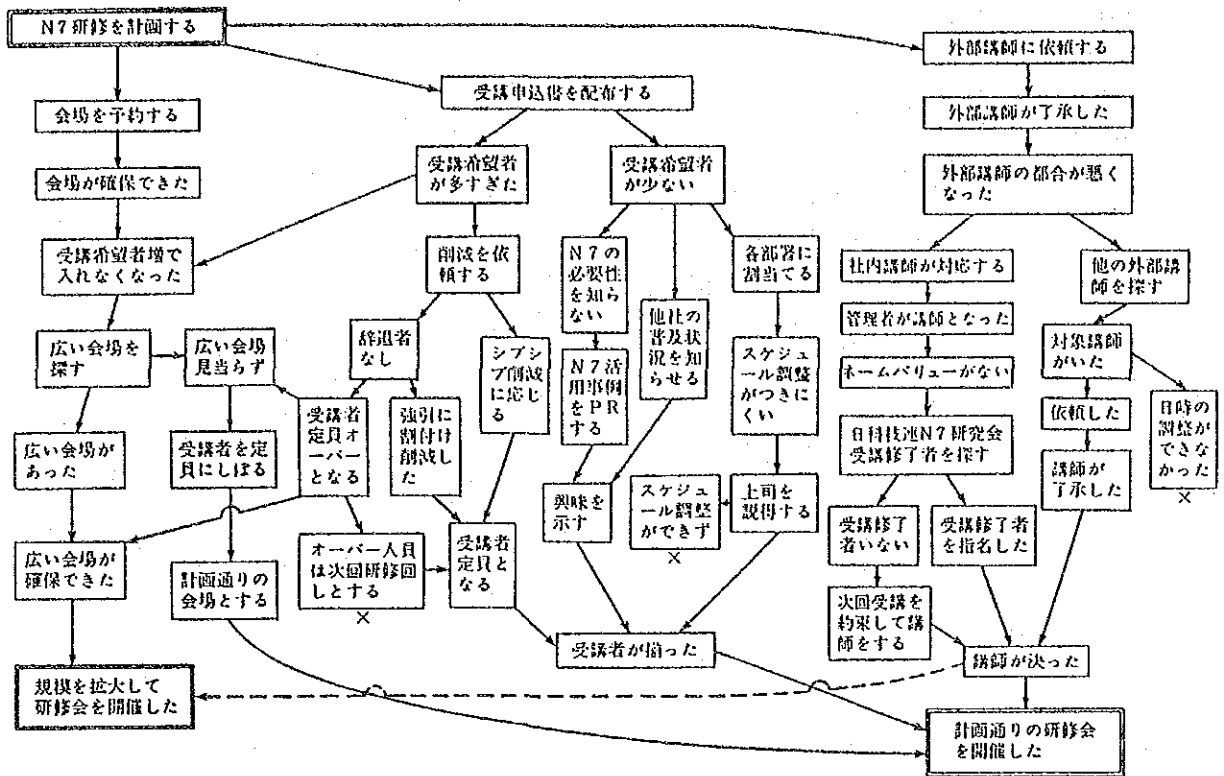
押しキズ		◎	○	◎	○		○	△	◎	◎	
たてキズ	◎	◎		◎			○			○	
よこキズ							○				
斜めキズ							○				
現象	原因	スリ	要面	スラ	レ	衝	衝	イ	圧	重	材
		ッ	組	グ	ベ		振	バ			
工程(発生源)		ブ	き	着	ル	撃	れ	り	着	量	質
搬入	搬送装置	ブレーキ	◎								
		チェーン	○								
		ロール	○	◎	○				△		△
芯出し	リフマ	吸着面		△							
		巻上下	△				○	○		△	
		ロール	△	◎	○		○				
切断	架台	クリップ		◎		◎		○			◎
		踏板				○	◎		○		
		フレーム				◎	○				
切断機							△				
搬送	搬送装置	ブレーキ	◎								
		チェーン	○								
		ロール	○	◎	○				△		△
山積					○		△		○	△	

◎:強い関連あり ○:関連あり △:関連ありそう

テーマ「鋼板キズ不良原因追求」について作成したT型マトリックス図



テーマ「N7研修会の開催」について作成したアロー・ダイアグラム



テーマ「N7 研修会の実施」について作成した PDPC

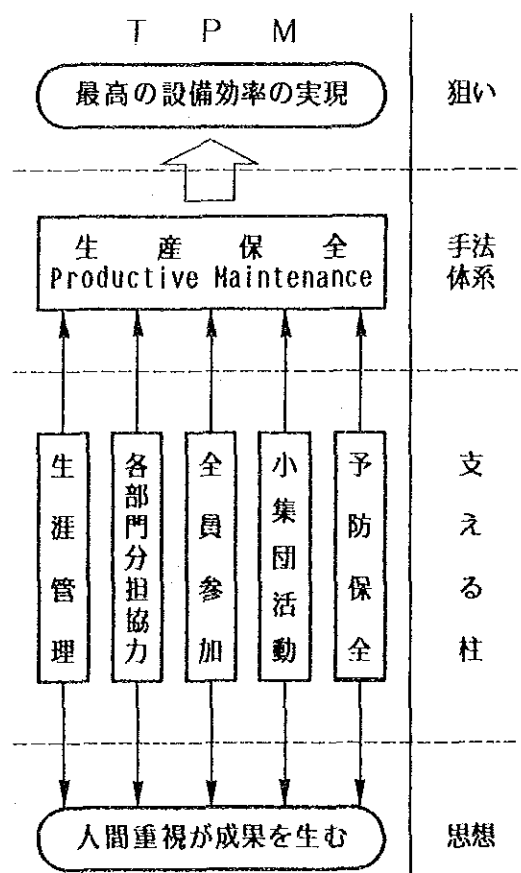
3.8 設備保全管理

3.8.1 TPMの推進

設備保全管理については、一応予防保全の組織及び体制はできており基本的には良好であるが、現場における末端迄への徹底という点では十分とは言えないように思われる。

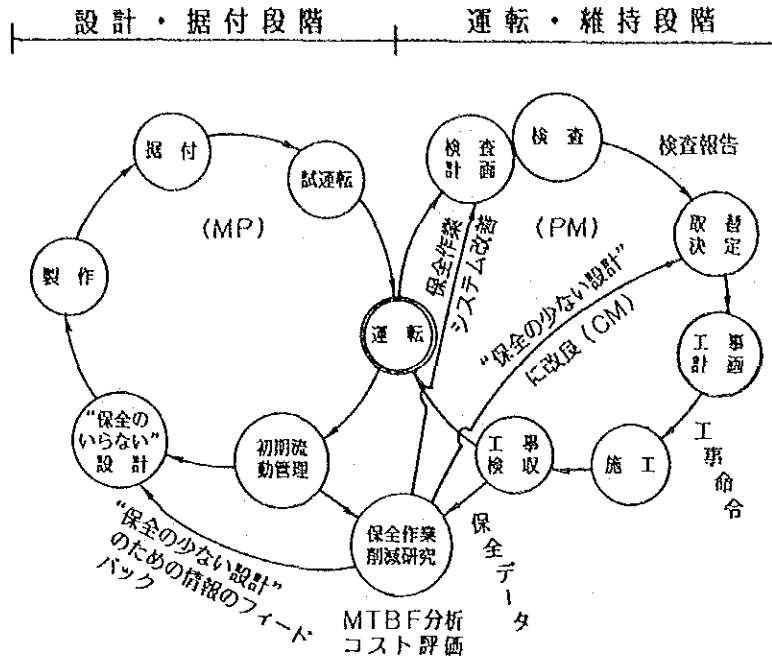
従って今後TPM (Total Productive Maintenance) “全員参加の生産保全”を以下により積極的に推進することを提案する。

- a) 設備効率を最高にすること（総合的効率化）を目標とする。
- b) 設備の一生涯を対象としたシステムを確立する。
- c) 全員（経営幹部から現場作業者迄）が参加し、設備の計画部門、使用部門、保全部門にわたって、小集団活動によるTPMの推進を次図により行なう。

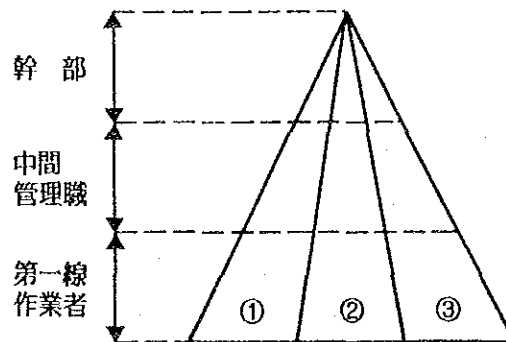


具体的な実施方法は、次の通りである。

(1) 故障が少ない設計のためのシステム作りを以下により行なう。



(2) 全員参加のTPMを推進するための小集団組織を作り、全社及び各工場のTPMの方針などのテーマと目標を自主的に決め、目標達成に挑戦する。



(注) ①設備計画部門
②設備保全部門
③設備使用部門

3.8.2 組織及び人員

(1) 保全の分担

当工場の設備管理は動力課（人員 305名）がセンターとなり、各工場ごとに工場設備主任の下に保全員を配し、大修理、定期更油等を動力課が担当し、その他は各工場の保全員が行っている。いわゆる部門保全と集中保全の折衷型である。組織的には問題はないがこの組織の短所は人員配置の柔軟性が少なく、労働力の有効利用、保全技術の向上が比較的むずかしい点にある。

全員参加のTPMの推進により以下の役割の徹底をはかることが期待できる。

1) 機械運転作業者の役割（自主保全）

- a) 正しい機械の操作
- b) 整理、整頓、清掃の徹底
- c) 日常点検、ゆるみ部の増し締め
- d) 日常給油

2) 工場保全員の役割

- e) 機械運転員への保全教育、援助
- f) 定期点検、検査
- g) 機械の小修理
- h) 保全データの記録管理

上記役割の徹底により工場保全要員を大幅に減らし、余剰人員は動力課に配し、人員の有効活用と機動性をもたせることが可能となる。

また当工場の設備部門関係者は総員で 450人程度であるが国際的レベルから見ると過大（5倍以上）な人員であり、将来は技術レベルの向上と共に縮小するか、外注工事などの他の仕事の取り入れを検討すべきである。

(2) 設計技術員の増員と技術レベルの向上

設計技術員が製図員、資料管理員を含めて現在11名と人員が少ない。大幅に増員する必要があると思われる。何故ならば、故障の少ない設備は、設計あるいは調達時の適切な設備の選定でほとんどが決まるからである。

また近代化と共に設備も高速化、複雑化、エレクトロニクス化は必須である。機械設計及び電気技術者の増員と技術レベルの向上が非常に重要である。

3.8.3 改良保全の推進

3.8.1で述べたように、“故障の少ない設備の設計”のためには設備が完成した後、給油、検査、修理のあらゆる機会を通じてたゆまない改良が重要である。保全部門と設計部門が協力して設備を改善する（改善保全）努力が当工場においては少ないように見受けられた。今後TPMを通じてこれらの推進が必要である。

3.8.4 保全の標準類

保全の標準類は1級保全、2級保全、給油周期などについてある程度整備されているがその内容は綿密さに欠けており、判定数値の基準が明らかでない。またこれらの基準に基づいた実施結果の記録もよく整備されていない。次の標準類を設備ごとに作成し、その実施結果をチェックシートに記入しておくことが望ましい。

No.	標準	記入項目
1	日常点検標準	項目、部位、個所、周期、方法、判定基準、異常時の処理
2	日常給油標準	項目、部位、個所、周期、方法、油種類、異常時の処理
3	定期点検（検査）標準	項目、部位、個所、周期、方法、判定基準、異常時の処理
4	定期更油標準	項目、部位、個所、周期、方法、油種類、量、異常時の処理
5	定期修理標準	項目、部位、個所、周期、方法

3.9 教育訓練

工場の教育訓練制度、改善提案制度等はよく整備されており特に問題はない。

又、小集団活動も年々成果を上げつつあるが、更に発展させるための運営方法について以下に述べる。

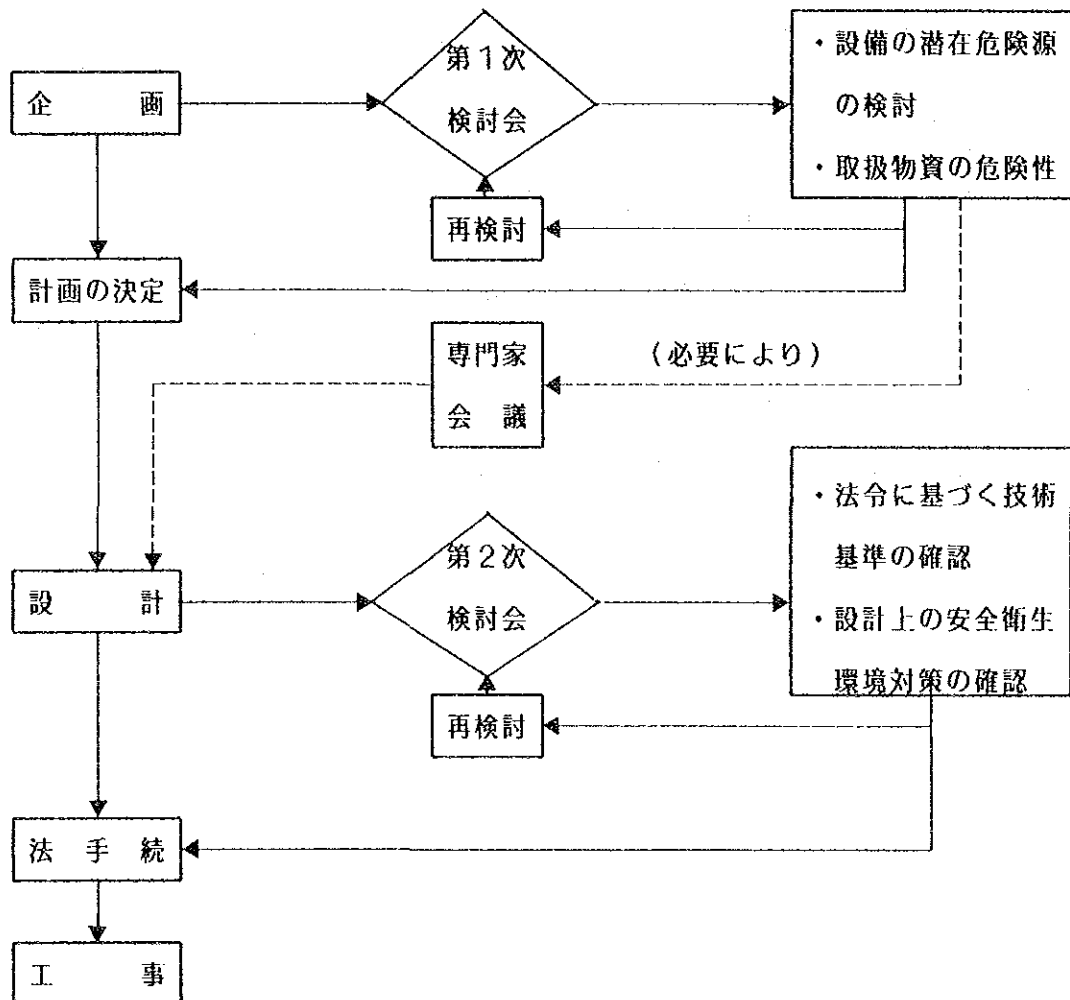
- (1) 問題が発生した場合だけでなく、日常活動として続けていく。例えば、押出連続硫化工程で生産量を重視するあまり、作業標準より速い線速で製造している場合がある。これは押出連続硫化の作業員が連続硫化押出機での線速がどのような理由で決められているかを理解していないためと考えられる。このような誤りを無くするためには、常日頃ゴムの硫化機構を理解させておく必要があり、日常活動としての現場教育によってのみ解決できることである。
- (2) 日常の管理項目や異常についての検討、改善活動はサークルのメンバーが自主的に行なう。
- (3) 現場の実績検討、苦情対策などで決められたことはサークル単位で実行に移す。
- (4) サークルのメンバー全員で問題点を発見し、その解決法を考え、思考し、チェックし、それがうまくいけば標準化し管理方式を決め定着をはかる。
- (5) QC等の手法を勉強し、試行して小集団活動を定着させる。
- (6) 工場内の他のQCサークルと合同勉強会を開催し、活動の活性化をはかる。

3.10 安全衛生環境管理

(1) 設計上の検討

無錫市電気ケーブル工場における安全管理状況は千人負傷率については安全管理優良工場であり、安全対策がよく行なわれていることを示している。現状以上に安全対策の強化を図るためには、設備の新設又は増設を実施する場合に、安全衛生上の諸問題を設計段階で十分に関係者間で検討し設計に反映させることが必要である。図V. 3-6はその検討手順を示してのものである。

図V. 3-6 設備の設計段階における安全衛生環境対策の検討方法



(2) 作業環境

1) 粉 塵

局所排気装置の完備が急務である。現有設備についても十分な管理をすればある程度の改善は望まれる。

2) 騒 音

作業場での騒音は85デシベル以下を目やすとすべきである。工場内の作業場を全部騒音測定し、85デシベル以上の場所があった場合には、耳栓の着用、防音壁の設置等検討する必要がある。

3) 照 明

普通の作業が行なわれる場所の照度は150ルクス以上を目やすとすべきである。工場内の全作業場を照度測定し、150ルクス以下の場所は照明器具の取り着け等を検討する必要がある。

(3) 定期健康診断および特別健康診断の実施

工場従業員のうちゴム混和物製造工程および有機化合物を取扱う作業者に対しては、定期健康診断の他に特別健康診断を実施する必要がある。

3.11 省エネルギー対策

工業用加熱炉（7基）および蒸気ボイラー（2基）の空気過剰率制御等による省エネルギー対策を以下に説明する。

(1) 燃料と空気過剰率制御による省エネルギー対策

燃料が燃焼する時に必要な理論空気量と実際に使用している燃焼用空気量との比を空気過剰率という。

通常加熱炉の空気過剰率は約 1.2程度で運転されている例が多いが、無錫市電気ケーブル工場の加熱炉の空気過剰率は 1.4前後で運転されているものと思われ、約20%無駄な空気を熱し、そのまま大気へ放出している。表V. 3-10から炉内温度を 900℃とした場合空気過剰率を 1.4から 1.2に減少させると燃料節約率は 11.3%に達し省エネルギーを図り得る。

空気過剰率を求めるためには酸素濃度測定装置、二酸化炭素測定装置、燃料流量計および空気流量計が必要である。

空気過剰率を適正に保つためには、炉壁のすき間、バーナーの取入口等からの必要以上の空気が炉内に入ることを防止するか、排煙の煙道にダンパーを設置する等の方法があるので、省エネルギーの観点から工場側で検討する必要がある。

(2) 燃焼廃ガスの廃熱利用による空気または燃料の予熱対策

一般に省エネルギーの目的で燃焼廃ガスの廃熱を利用し、燃焼用空気の予熱または気体燃料の予熱が行なわれる。

この予熱はレキュペレーター（廃熱回収用熱交換器）を用いて行なわれる。

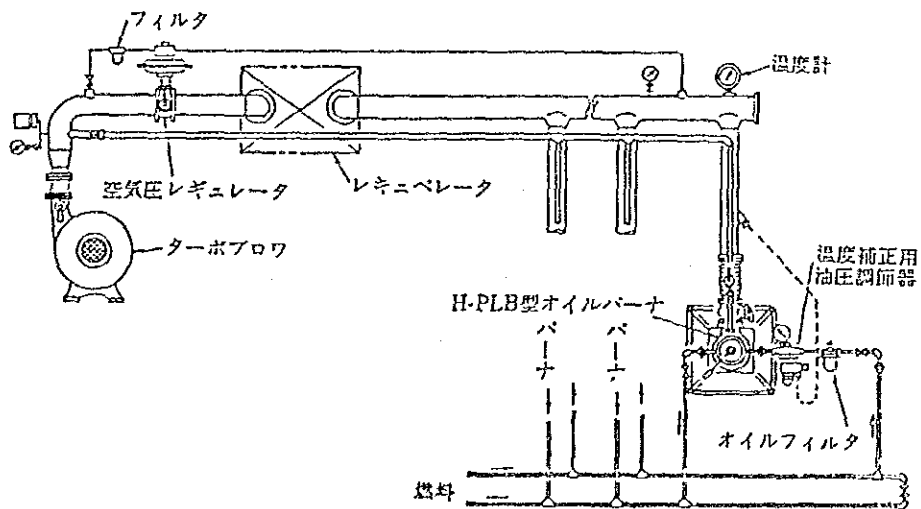
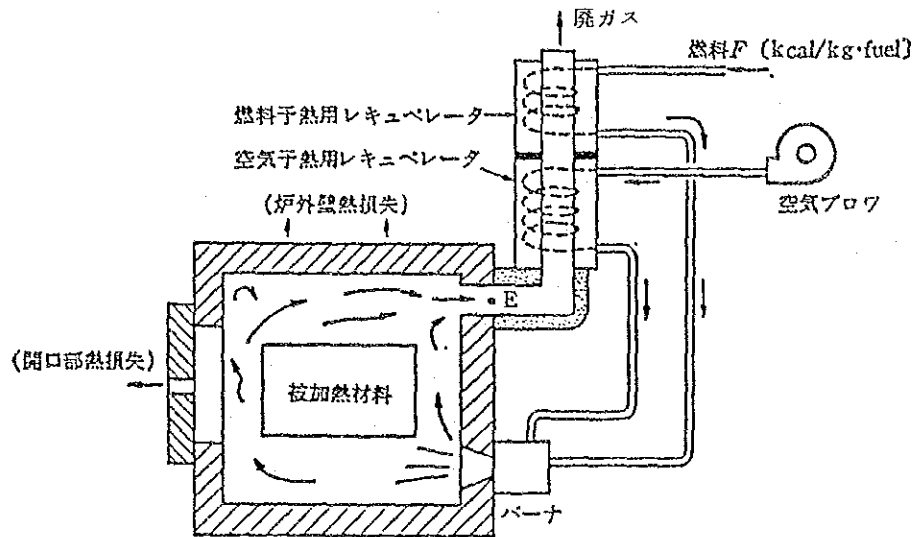
参考としてレキュペレーターの設置概念図を図V. 3-10に示した。また、燃焼用空気を予熱した場合の空気予熱温度と熱量節約率の関係を図V. 3-11に示した。

表V. 3-1 空氣過剩率制御と燃料節約率

(單位：%)

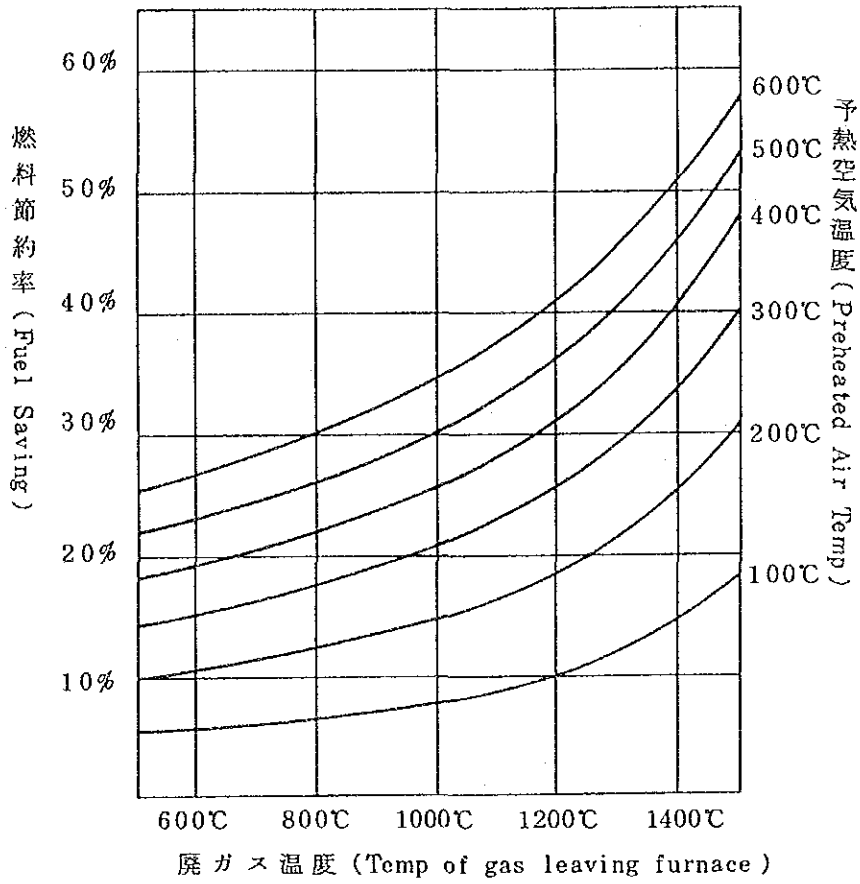
炉温度 〔℃〕	修正前 空氣 過剩率	修正後空氣過剩率				
		1.40	1.30	1.20	1.10	1.00
700	1.70	11.6	14.9	17.9	20.8	23.4
	1.60	7.72	11.1	14.3	17.3	20.1
	1.50	3.86	7.43	10.7	13.8	16.7
	1.40	—	3.76	7.27	10.5	13.5
	1.30	—	—	3.65	7.01	10.1
	1.20	—	—	—	3.48	6.74
	1.10	—	—	—	—	3.38
900	1.70	18.7	23.5	27.7	31.5	34.9
	1.60	12.5	17.6	22.2	26.3	29.9
	1.50	6.23	11.7	16.6	21.0	25.0
	1.40	—	5.94	11.3	16.0	20.2
	1.30	—	—	5.66	10.7	15.2
	1.20	—	—	—	5.29	10.1
	1.10	—	—	—	—	5.06
1100	1.70	30.8	37.3	42.6	47.1	51.0
	1.60	20.6	28.0	34.1	39.3	43.7
	1.50	10.3	18.6	25.6	31.4	36.4
	1.40	—	9.43	17.3	23.8	29.4
	1.30	—	—	8.67	15.9	22.1
	1.20	—	—	—	7.91	14.7
	1.10	—	—	—	—	7.36
1300	1.70	55.0	61.9	67.1	70.9	74.0
	1.60	36.7	46.5	53.6	59.1	63.4
	1.50	18.3	31.0	40.2	47.3	52.9
	1.40	—	15.7	27.2	35.9	42.7
	1.30	—	—	13.7	23.9	32.1
	1.20	—	—	—	11.9	21.3
	1.10	—	—	—	—	10.7

図V. 3-7 レキユベレーター設置概念図



図V. 3-8 空気予熱温度と燃料節約率

重油 (Heavy Oil)



(3) バーナーのターンダウン特性

加熱炉のバーナーの最大燃焼量と最小燃焼量の比、つまりバーナーの燃焼絞り比のことをターンダウンレシオ (Turndown Ratio) という。無錫市電気ケーブル工場の対象設備の様にバッチ式で操業する加熱炉の場合は、加熱炉の昇温時と定常運転時では燃焼量にかなり差があるため、ターンダウンレシオの大きいバーナーを使用すると省エネルギーが可能である。

(4) エアレジスター

エアレジスターとは燃料油の油噴霧機構をいう。燃料油を噴霧化し熱焼空気と良く混合することにより、火炎を安定し完全燃焼を行なわせる。

エアレジスターを採用することにより、加熱炉の熱効率の向上が期待できるので工場側でもよく検討すべきである。

(5) 保温、保冷対策

1) 保温材料の選定

保温材料としては表V. 3-11に示す通り各種種類があり、各々の材料で使用最高温度、熱伝導率、価格等が異なっている。

従って保温材料の選定にあたっては、その場所に最も適した保温材を検討する必要がある。

2) 保温工事施行上の留意事項

保温工事の標準的な施工法に関して日本工業規格 JIS-9501 に記載されているので工事を実施する場合の参考資料として使用されたい。

表V. 3-2 保温材料の種類と使用可能最高温度および熱伝導率

保温材種類	使用最高温度 ℃	熱伝導率 Kcal/mh deg 平均温度 70±5℃	価格 円/m ³	
石綿保温材 保温板及び筒 保温ひも外径 10~20mm 25~30mm 35mm以上 石綿ふとん	350	<0.048	12,280	
	外被石綿 < 400	<0.065	—	
	中綿の	<0.060	—	
	アモサイト	<0.055	—	
	石綿 < 350	<0.055	—	
けいそう土保温材	1号	500	<0.083	—
	2号	〃	<0.097	—
ロックウール保温材	1号	600	<0.039	18,300
	2号	〃	<0.041	27,600
	3号	〃	<0.044	—
グラスウール保温材	1号	350	<0.036	—
	2号	〃	<0.036	21,800
	3号	〃	<0.042	—
塩基性炭酸マグネシウム 保温材	1号	250	<0.062	—
	2号	〃	<0.070	—
炭化コルク板	1号	130	<0.042	—
	2号	〃	<0.046	—
牛毛フェルト	1号	100	<0.046	—
	2号	〃	<0.046	—
	3号	〃	<0.046	12,600
けい酸カルシウム保温材	1号	1000	<0.058	—
	2号	650	<0.053	53,000
硬質フォームラバー 保温材	成形後 < 6ヶ月	50	<0.030(30℃)	—
	成形後 > 6ヶ月	50	<0.034(30℃)	—
フォームポリスチレン 保温材	板1号	70	<0.033(30℃)	—
	板2号	〃	<0.034(30℃)	—
	板3号	〃	<0.036(30℃)	21,400
	板4号	〃	<0.039(30℃)	—
パーライト保温材	1号	650	<0.053	48,600
	2号	〃	<0.065	—
	はっ水性1号	〃	<0.053	—
	〃 2号	〃	<0.065	—
硬質ウレタン保温材	1号	100	<0.025(30℃)	—
	2号	〃	<0.024(30℃)	—
	3号	〃	<0.022(30℃)	—
	4号	〃	<0.022(30℃)	—
	5号	〃	<0.024(30℃)	—

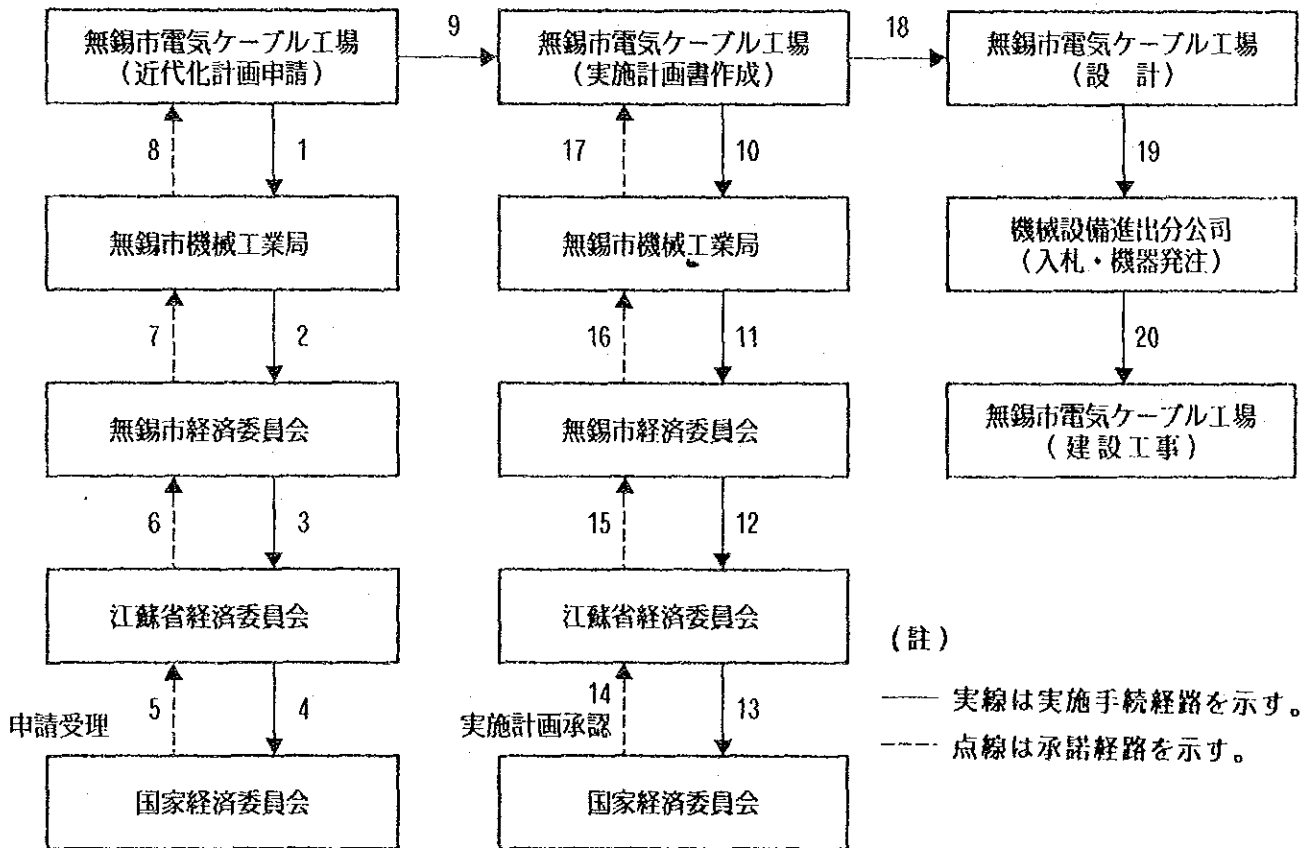
4. 近代化計画スケジュール

4.1 近代化工事実施手続

機器の輸入を含む近代化工事の実施手続は図V. 4-1の通りである。

国家経済委員会による承認が得られた近代化プロジェクトに関する所要資金は、国家経済委員会の予算に計上され、工場側が全額銀行より借入れる。但し、国家経済委員会承認の近代化プロジェクトの実施会社は、審査により生産開始後、調節税（実現利益×35.67%）が免除される特典が得られる。中国の税制については第三章6項「財務管理」参照。

図V. 4-1 近代化工事実施手続



4.2 近代化計画スケジュール

ゴムケーブル工場の近代化計画スケジュール表を表V. 4-2に示す。スケジュールの概要は下記の通りである。

<u>ステップ</u>	<u>期 間</u>
(1) JICA報告書の検討	1986年 9月～10月
(2) 実施計画作成承認	1986年11月～1987年 9月
(3) 基礎／詳細設計	1987年10月～1988年 4月
(4) 機器調達	1987年12月～1989年 2月
(5) 土工工事	1988年 4月～1988年12月
(6) 機器据付工事・試運転	1988年10月～1989年12月
(7) 運転要員採用	1989年 5月～ 7月
(8) 教育訓練	1989年 8月～12月
(9) 営業運転開始	1990年 1月

5. 近代化に要する経費

5.1 建設費算出諸元

近代化工事費は1985年末現在の価格で集計するものとし、工事を実施する上での建設費を算出するための主要諸元は以下の通りである。

(1) 土建費+建設機械使用料

- ① 鉄筋コンクリート : 360元/m
- ② (柱)鉄骨+(壁)レンガ+(床)鉄筋コンクリート : 400元/m
(3階以上)
- ③ (柱, 床)鉄筋コンクリート+(壁)レンガ : 320元/m(2階以下)

(2) 輸送費

- ① 海上輸送費(横浜→上海) : US\$ 30/Ft

- ② 海上輸送保険 : FOB × 0.45 %
- ③ 現地輸送費 :

運河用船	0.05 元/t・Km
汽 車	0.014元/t・Km
トラック	0.18 元/t・Km
トラクター	0.20 元/t・Km (低床車)
重量車	0.36 元/t・Km
- ④ 現地荷揚費 : 1.3元/t

(3) 土地取得費 : 30,000元/畝, 1畝 = 667m

(4) 整地費 : Fence(柵) 35元/m

通電・通水・通辺路 = 建物建築費 × 5%

(5) 用役設備（水・電気・蒸気・圧縮空気）：設備総投資額 × 20%

(6) Off-Site設備：辺路 30元/m

補助建屋 250元/m

(7) 設備基礎：100元/m

(8) 設備据付費：設備投資額 × 2%

(9) 予備品費：設備価格 × (2~4)%

(10) 関税：機器費 (CIF) × 10%

但し、当該合理化工事は関税免除と仮定した

(11) 建築費：返済猶予2年，10年間元本均等払い

借入条件 利子8%/年

(12) 建設費支出：1988年 総建設費 × 30% (年央全額借入)

1989年 総建設費 × 70% (年央全額借入)

操業準備費および初期運転資金

：現設会社であるため特に計上しない

為替レート：1元 = 41円

1米ドル = 154円

5.2 総建設費

(1) 総建設費

1) ケース別分類

総建設費は次の3ケースについて算出してある。

	ゴム混和物製造工程	ゴム絶縁・シース工程
ケース1	第1案	第2案
ケース2	第1案	第1案
ケース3	第2案	第1案

2) 総建設費（1985年固定価格ベース）

表V. 5-1、-2に円貨ベースでの総建設費積算表を示した。概要は表V. 5-3 (1)、(2)の通りである。各案の組合せのうちケース1で建設費が最大となり、ケース3で最小となっている。

表V. 5-3 (1) 総建設費（元ベース）

（単位：千元）

	ゴム混和物製造工程	ゴム絶縁・シース工程	計
ケース1	30,572	24,409	54,981
ケース2	30,572	8,329	38,901
ケース3	29,082	8,329	37,411

表V. 5-3 (2) 総建設費 (円ベース)

(単位：千円)

	ゴム混和物製造工程	ゴム絶縁・シース工程	計
ケース1	1,253,505	1,000,800	2,254,305
ケース2	1,253,505	341,600	1,595,105
ケース3	1,192,405	341,600	1,534,005

(2) 中国で調達可能な設備機器

表V. 5-1、-2(1)(2)には又中国で調達可能な機器と海外調達になると想定される機器の分類も示している。

中国で調達可能な機器については無錫市電気ケーブル工場より取得した中国国内価格を採用した。

表V. 5-1 建設費積算表

(1985年固定価格ベース)

ケース 1

ゴム混和物製造工程	第1案
ゴム絶縁・シース工程	第2案

(単位：千元)

No	費 目	ゴム混和物製造工程			ゴム絶縁・シース工程			合 計		
		外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)
1	直 接 建 設 費									
	(1) 機器、資材、予備品	21,941	2,427	24,368	17,951	585	18,536	39,892	3,012	42,904
	(2) 土木建屋、機器据付費	220	3,648	3,868	512	3,902	4,414	732	7,550	8,282
2	海上輸送、海上保険、 現地荷揚運搬費	659	124	783	610	117	727	1,269	241	1,510
3	コントラクター費	1,187	-	1,187	366	-	366	1,553	-	1,553
4	コンサルタント費	366	-	366	366	-	366	732	-	732
5	総 建 設 費	24,373	6,199	30,572	19,805	4,604	24,409	44,178	10,803	54,981

ケース 2

ゴム混和物製造工程	第1案
ゴム絶縁・シース工程	第1案

(単位：千元)

No	費 目	ゴム混和物製造工程			ゴム絶縁・シース工程			合 計		
		外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)
1	直 接 建 設 費									
	(1) 機器、資材、予備品	21,941	2,427	24,368	5,146	844	5,990	27,087	3,271	30,358
	(2) 土木建屋、機器据付費	220	3,648	3,868	292	1,219	1,511	512	4,867	5,379
2	海上輸送、海上保険、 現地荷揚運搬費	659	124	783	182	36	218	841	160	1,001
3	コントラクター費	1,187	-	1,187	244	-	244	1,431	-	1,431
4	コンサルタント費	366	-	366	366	-	366	732	-	732
5	総 建 設 費	24,373	6,199	30,572	6,230	2,099	8,329	30,603	8,298	38,901

ケース 3

ゴム混和物製造工程	第2案
ゴム絶縁・シース工程	第1案

(単位：千元)

No	費 目	ゴム混和物製造工程			ゴム絶縁・シース工程			合 計		
		外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)	外 資	内 資	(計)
1	直 接 建 設 費									
	(1) 機器、資材、予備品	20,888	2,051	22,939	5,146	844	5,990	26,034	2,895	28,929
	(2) 土木建屋、機器据付費	220	3,648	3,868	292	1,219	1,511	512	4,867	5,379
2	海上輸送、海上保険、 現地荷揚運搬費	651	122	773	182	36	218	833	158	991
3	コントラクター費	1,136	-	1,136	244	-	244	1,380	-	1,380
4	コンサルタント費	366	-	366	366	-	366	732	-	732
5	総 建 設 費	23,261	5,821	29,082	6,230	2,099	8,329	29,491	7,920	37,411

表V. 5-2 (1) ゴム混和物製造工程建設費積算

(単位：千円)

No	大分類	No	項目	台数	第1案		第2案	
					海外	国内	海外	国内
I	新設ライン [第1案 164φ バンパリー] [第2案 123φ バンパリー]			1式	512,950	1,200	476,050	1,200
		1	粉末原料供給貯蔵装置	1式	66,650		66,650	
		2	粉末自動計量装置	"	33,900		31,500	
		3	バンパリーミキサー	"	158,000	(185φ)	126,000	(123φ)
		4	受ロール及びミキシングロール	"	100,000		100,000	
		5	250φ ゴムストレーナー	"	48,000		48,000	
		6	バッチオフマシン	"	36,000		34,000	
		7	リボンストッカー	"	11,000		11,000	
		8	その他付属設備	"	38,500	1,200	30,000	1,200
		9	薬品計量装置(共用)	"	19,000		19,000	
		10	集塵装置	"	9,900		9,900	
II	移設ライン [140φ バンパリー]			1式	206,750	25,800	206,750	25,800
		1	粉末原料供給貯蔵装置	1式	44,750		44,750	
		2	粉末自動計量装置	"	31,500		31,500	
		3	バンパリーミキサー改造	"		20,500		20,500
		4	受ロール及びミキシングロール改造	"	45,000	2,460	45,000	2,460
		5	250φ ゴムストレーナー改造	"		1,640		1,640
		6	バッチオフマシン	"	36,000		36,000	
		7	リボンストッカー	"	11,000		11,000	
		8	その他付属設備	"	28,000	1,200	28,600	1,200
		9	集塵装置	"	9,900		9,900	
III	加硫用ロールライン			1式	102,100	2,000	97,100	2,000
		1	ミキシングロール	"	49,000		45,000	
		2	シーテングロール改造	"		2,000		2,000
		3	バッチオフマシン	"	36,000		35,000	
		4	その他付属設備	"	13,000		13,100	
		5	集塵装置	"	4,000		4,000	
IV	受変電設備				48,200		32,800	
V	共通付属装置			1式	44,500	12,300	44,500	12,300
		1	水処理及び冷水装置	"	36,000	12,300	36,000	12,300
		2	空気圧縮及び加熱機器	"	8,500		8,500	
VI	車輛運搬具				10,010		10,010	
VII	予備品費			1式	33,300	-	32,000	-
VIII	諸経費			1式	90,700	5,120	88,300	5,020
		1	エンジニアリング費	"	48,700	-	46,600	-
		2	海上輸送・海上保険・現地荷揚運搬費	"	27,000	5,120	26,700	5,020
		3	コンサルタント費	"	15,000	-	15,000	-
IX	土木建設・据付工事費			1式	9,000	149,575	9,000	149,575
	(計)				999,300	254,205	953,700	238,705
	(合計)				1,253,505		1,192,405	

表V. 5-2 (2) 連続硫化、ゴム押出工程建設費積算

(単位：千円)

No	大 分 類	No	項 目	台数	第 1 案		第 2 案	
					海 外	国 内	海 外	国 内
I	115φ連続硫化機(3階分) [新 設]			1式	211,000	11,000	211,000	11,000
		1	送り出し装置	2台	17,000		17,000	
		2	貯 繰 装 置	2台	24,000		24,000	
		3	引取キャブスタン	2台	17,000		17,000	
		4	内 層 用 押 出 機	1式	7,000		7,000	
		5	絶 縁 用 押 出 機	"	23,000		23,000	
		6	外 層 用 押 出 機	"	7,500		7,500	
		7	硫 化 装 置	"	34,500		34,500	
		8	引 取 装 置	"	7,000		7,000	
		9	巻 取 装 置	"	20,500		20,500	
		10	付 属 機 器	"	8,500		8,500	
		11	電 装 品	"	37,000		37,000	
		12	予 備 品	"	8,000		8,000	
		13	ガイドコロ類	"		6,000		6,000
14	クーリングタワー貯水槽	"		5,000		5,000		
II	115φ連続硫化機(2階分) [新 設]		Iより子押出機2台をのぞく	1式	-	-	195,000	6,000
III	115φ連続硫化機(2階分) [新 設]		IIより送り出し、巻取各1台及び貯繰装置をのぞく	1式	-	-	153,000	6,000
IV	連続硫化機改造(4階分)			2式		8,300		-
V	150φゴム押出ライン [新 設]			1式	-	-	96,000	500
		1	送り出し装置	1台	-		8,500	
		2	150φゴム押出機	"	-		27,000	
		3	テープ巻き機	2台	-		18,500	
		4	引 取 装 置	1式	-		9,500	
		5	巻 取 機 改 造	"	-		-	500
		6	付 属 機 器	"	-		14,000	
		7	電 装 品	"	-		15,000	
8	予 備 品	"	-		3,500			
VI	115φ 押 出 ライン [新 設]		Vの押出機を115φに変更。 テープ巻き機を1台とする。	1式	-	-	81,000	500
VII	ゴム 押 出 機 改 造			2式		15,300		-
VIII	諸 経 費			1式	32,500	1,500	55,000	4,800
		1	エンジニアリング費		10,000	-	15,000	-
		2	海上輸送・海上保険・現地荷揚運搬費		7,500	1,500	25,000	4,800
3	コンサルタント費		15,000		15,000	-		
IX	土木建設・据付工事費			1式	12,000	50,000	21,000	160,000
	(計)				255,500	86,100	812,000	188,800
	(合 計)				341,600		1,000,800	

6. 経済性評価

以下に参考用として本プロジェクトの経済性評価を行なった。

6.1 経済性評価の方法と前提条件

6.1.1 リノベーション計画の財務および経済評価法と留意点

リノベーション計画の投資効果の測定は新設計画と同様、内部収益率（IRR）や現在価値（NPV）により測定され、基準となる指標との比較において投資の意志決定がされるのが通常である。

ただそのときの費用（投資コスト・運転コスト）および収益については、共に増分を測定しIRR、NPVを計算することになる。すなわち、あるリノベーションを行なった場合（With）と現状のまま運転した場合（Without）との差額を増分（Incremental）とするわけである。

Withの場合の費用は、リノベーションのための設備費とリノベーション後の運転費用を予測すればよく、収益は増強後の生産量を基準として測定する。

Withoutの場合に注意すべき点は、リノベーションをしないとした場合、この工場の費用と収益はどのようになるかを妥当に予測することであり、現在の運転状態が固定されたままであると仮定するのは必ずしも正しいとは限らないことである。Withoutの場合はおよそ次のような状態になると予測される。

- (1) 設備老朽化によって、原料、用役、原単位の効率が年毎に低下する。
- (2) 現状レベルの生産量を保持するためメンテナンス費用が年毎に増大していく。
- (3) 場合によっては、設備の物理的耐用年数が尽きて生産能力の低下あるいは停止に至る。

2)と3)は互いに相反する事象とも考えられるし、同時並行的に進行するものとみなすこともできるが、通常の工業プロジェクトにおいては一般に生産能力は現状を維持するものと仮定し、その維持のため必要とされる全てのコストを費用側に計上する方

法で判定する。

一部の機器の寿命がある時点で尽きると予想されるときは、取り替え費用もコストに計上することになる。

IRRの計算式は次の通りである（詳細については専門書を参照のこと）。

$$\sum_{t=1}^n \frac{R_t - C_t}{(1+d)^{t-1}} = 0$$

但し、 d : IRR

R_t : t 年目の収益

C_t : t 年目の費用

n : プロジェクトの経済寿命 (n 年)

6.1.2 財務分析の前提条件

(1) 基準価格と通貨単位

1985年度の平均市場価格に基づく固定価格を使用し、エスカレーションは行わない。通貨は調査対象国の通貨単位である“元”で表示する。

(2) 生産・販売計画

表V. 6-2による。原則として受注生産であるため「生産量=販売量」とし、製品在庫は考慮しない。

(3) 販売単価および売上高

販売単価は表V. 6-1により、売上高は表V. 6-3による。

(4) 生産原価

表V. 6-1および表V. 6-4に示している。これらの表は第Ⅲ章6項におけるケーブル別生産原価表である表Ⅲ. 6-4に基づき作成したものである。

近代化計画においても原単価の改善はないものと仮定した。

(5) その他主要諸元

- ・税 制 : 第Ⅲ章 6.1.4項による
- ・減価償却 : 第Ⅲ章表Ⅲ、6-2の脚注による
- ・プロジェクトライフ : 営業運転開始後12年とする
- ・為替レート : 1元=41円
- ・補修費 : 設備取得原価×3%
- ・火災保険料 : 固定資産簿価×0.3%
- ・利 子 : 平均8%/年

(6) 流動資産と流動負債

本計画は、現実に行なっている会社の企業性を調べるわけであるから、現状の資産状況もまた、予測の値の連続した形で反映されなければならない。一方で現設会社の資産状況は会社毎に特殊事情がありまた複雑である。資産勘定の全ての項目をそっくり将来予測と連続させることは不可能であると共に、本来の目的である予測作業に必ずしも重要なことではない。

以下に第Ⅲ章6項の表Ⅲ、6-8損益計算書、および表Ⅲ、6-9貸借対照表に基づき無錫市電気ケーブル工場のゴムケーブル工場部門における流動資産と流動負債の予測計算方法を示した。これは、当工場の財務諸表を詳細に検討した上で、現状と将来に連続性を持たせ、相互に矛盾がなく、計算を簡略化させ、かつ妥当な仮定となるように前提条件を設定したものである。

1) 流動資産

- ・売掛金 : 売上高の1ヶ月分
- ・在庫資金
 - 原材料 : 原材料の1ヶ月分
 - 燃 料 : 燃料の1ヶ月分
 - 製 品 : 現金に含める
- ・手持現金 : 製造原価の1ヶ月分
- ・その他資産 : バランスとして取扱う

2) 流動負債

- ・買掛金 : 変動費の1ヶ月分
- ・その他負債 : 流動資産から買掛金をさし引いた額、但し計算の便宜上“その他負債”として取扱う

3) 流動資産と流動負債算出のための積算根拠

(単位：千元)

費 用	全 工 場		算 式	ゴムケーブル工場	
	(金額)	(比率)		(金額)	(比率)
1. 製品売上高	145,517	100.0		30,909	100.0
2. 製造原価	113,258	100.0		23,746	100.0
2.1 原材料	102,538	90.5		21,134	89.0
2.2 用役費	2,480	2.2		974	4.1
2.3 人件費、その他	8,240	7.3		1,638	6.9
3. 流動資産	53,308	100.0		11,041	100.0
3.1 売掛金	10,409	19.5	$\frac{(3.1)}{(1)} \times 100 = 7.2$	2,225	20.2
3.2 在庫 (原材料)	13,859	26.0	$\frac{(3.2)}{(2.1)} \times 100 = 13.5$	2,853	25.8
3.3 在庫 (その他)	329	0.6	$\frac{(3.3)}{(2.2)} \times 100 = 13.3$	130	1.2
3.4 製品/ 仕掛品	8,686	16.3	$\frac{(3.4)}{(2)} \times 100 = 7.7$	1,828	16.6
3.5 その他	20,025	37.6	5部門の平均	4,005	36.2
4. 流動負債	53,308	100.0		11,041	100.0
4.1 買掛金	5,990	11.2	$\frac{(4.1)}{(2.1)+(2.2)} \times 100 = 5.7$	1,260	11.4
4.2 その他	47,318	88.8	(3) - (4.1)	9,781	88.6

(注) 1. (1)(2)項の全工場、ゴムケーブル工場の金額は1985年の実績値。

(3)(4)項の全工場の金額は1984年と1985年の平均値。

2. (3)(4)項におけるゴムケーブル工場の金額は上記算式によって全工場に占める割合を適用して求めている。

6.1.3 経済分析の前提条件

財務分析には市場価格を使用しているが、経済分析においては、これを経済価格に置き直してプロジェクトの評価を行う。

(1) 税金

販売税、都市建設税、調節税、所得税およびエネルギー基金等は国家経済の中での振替費用であり、プロジェクトコストからこれを除外する。

(2) 製品販売価格

財の経済価格は、それが貿易財であれば国際価格を基準として、当該国の国境での価格（C I F、又はF O B）を経済価格とする。本計画から生産される製品は全て国内消費向けであるので、C I Fの国際価格が経済価格となる。また工業製品は一般に貿易財となる。

一方、非貿易財（電力、水など）は、その国内の市場価格は、経済価格、即ち財の真の価値を反映して決定されたものとみる。言い換えれば、経済価格は市場価格と同じとみなすことになる。

電気ケーブルは貿易財であり、中国により平均的輸入価格（C I F）は国内価格の約1.1倍であるので、これを経済価格とした。

(3) 原材料購入価格

主要原材料である裸銅線（導線）および各種のゴム類は貿易財であるが、他の原材料は変動費に占める比率が低く、又輸入価格も不明であるため、非貿易財と見做して計算を行なう。裸銅線の1985年度平均C I F価格は9.43元/kgであり、ゴムケーブル工場における平均単価とほぼ同様である。又、輸入ゴム価格（C I F）は国内価格よりも平均して約20%安価であり、この価格はゴムケーブルの変動費を平均して約10%引き下げる効果を有している。従って経済評価におけるゴムケーブル工場の変動費は生産コストの90%として計算する。

(4) 人件費

当工場の従業員の給与は正当な価値が反映されているものと考えられるので、実際の人件費を経済価格とみなす。

(5) 外貨交換率

公式の外貨交換率が、実際の国内通貨と国際通貨の価値を正しく反映していない場合は、ブラックマーケット等の実勢の交換等を参考にして真の交換率（Shadow Exchange Rate）を設定する。

中国においては、上のような事実は確認できず、また交換率そのものがフロートしており、実際の価値を反映する制度になっているので、公式の交換率をそのまま真の交換率とみなす。

6.1.4 外貨の節約計算の前提条件

本リノベーション計画の実施によって、中国の外貨事情の改善にどれだけ貢献できるか次の方法で計算を行う。

- (1) 価格、コストは全て経済分析における価格を使用する。
- (2) 本リノベーションによる増分額を計算する。
- (3) 売上高増分は、全額外貨流出の節約額とする。（輸入代替）
- (4) 製造原価項目の裸銅線の全量およびゴムの50%に関する費用は、外貨の流出とみなす。但し、裸銅線およびゴムの平均コストは財務分析ベースにおける全生産コストの各42.6%および32.5%と仮定した。
- (5) 海外よりのオペレーションアドバイザーの外貨立費用（45千元/人・月）は、外貨の流出である。
- (6) 借入外貨は外貨の流入であるが、そのまま建設費の支払いとして流出するので相殺される。運転開始後の返済は外貨の流出である。借入外貨は総建設費の70%と仮定した。

- (7) 借入外貨に対する利息は外貨の流出とする。外貨の借入条件は返済猶予 2年、10年間元本均等払い、利子 8%/年と仮定した。

6.2 経済性評価の結果

ケース1、2および3について財務計算をおこなった結果を以下に示す。

6.2.1 財務分析の結果

リノベーションを行なった場合 (With) と現状のままで運転した場合 (Without) との差額の増分 (Incremental) に関する財務計算のケース3に関する結果は以下の表に示されている。

表V. 6-5(1) INCOME STATEMENTS

表V. 6-5(2) FUND FLOW STATEMENTS

表V. 6-5(3) BALANCE SHEET

表V. 6-5(4) FINANCIAL RATE OF RETURN

表V. 6-6 INCOME STATEMENTS WITH RENOVATION

表V. 6-7 FINANCIAL RATE OF RETURN(ECONOMICS)

(1) 損 益

ゴムケーブル工場全体としてはケース3の表V. 6-6 (WithリノベーションのIncome Statement) にも示されているように3ケース共にリノベーション後においても税後利益は黒字となっている。

(2) 資金繰り

ケース3に関する表V. 6-5 (2) にみられるように、3ケースともにゴムケーブリング工場単独としては資金収支がマイナスであり短期借入金の積み増しが必要となっている。工場全体における資金繰りを検討する際に十分に考慮する必要がある。

(3) 内部収益率（税前ベース）

3ケースに関する財務的内部収益率は表V. 6-8に示した。表V. 6-5(4)はケース3に関する計算表を示したものである。

表V. 6-8 財務的内部収益率（税前ベース）

ケ - ス	内 部 収 益 率 (%)
ケ - ス 1	△ 1.84
ケ - ス 2	1.72
ケ - ス 3	2.17

6.2.2 経済分析の結果

With/Withoutの増分（Incremental）にかかわる経済的内部収益率は表V. 6-9の通りである。表V. 6-7にケース3に関する計算表を示している。

表V. 6-9 経済的内部収益率

ケ - ス	経 済 的 内 部 収 益 率 (%)
ケ - ス 1	12.25
ケ - ス 2	19.52
ケ - ス 3	20.44

6.2.3 感度分析の結果

財務分析と同じ方法で3ケースについて感度分析を実施した結果を表V. 6-10に示す。図V. 6-1は表V. 6-10(ケース3)をグラフ化したものである。

表V. 6-10 感度分析表(税前ベース)

(単位：%)

費目	ケース1		ケース2		ケース3	
	+20%	△20%	+20%	△20%	+20%	△20%
売上高	6.87	△12.77	12.70	△12.61	13.44	△12.59
原材料費	△9.43	4.74	△8.15	10.10	△7.99	10.78
設備投資額	△3.41	0.34	△0.24	4.42	0.17	4.93

6.2.4 本プロジェクトによる外貨節約

本プロジェクトによる製品は全量輸入代替と見做してのケース3に関する外貨節約額の計算結果を表V. 6-11に示した。米国ドル表示で2001年末現在で36,308千ドル(136,378千元)、年間平均約3.0百万ドルの節約となっている。

6.2.5 経済性評価の結果

(1) 財務的内部収益率（税前ベース）

中国における実質金利（名目金利－物価上昇率）が4～5％であることからみて、ケース2およびケース3については、売上高の増大、原材料費の節減、設備投資額の低減などの努力により、内部収益率を5％以上に改善する必要があるが、ケース1についてはこれらの努力を行っても内部収益率を5％以上に改善できる可能性は少ないものと思われる。

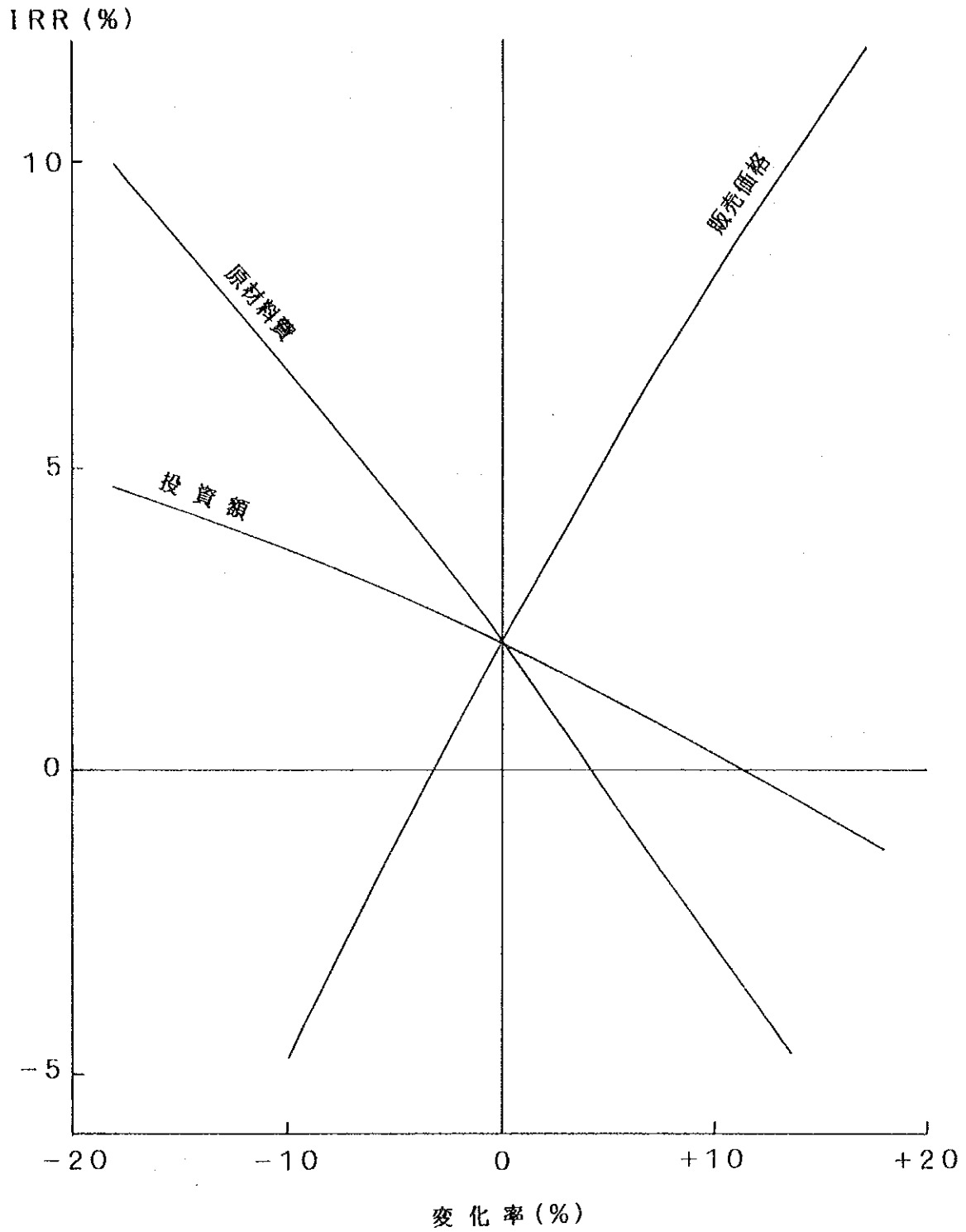
(2) 経済的内部収益率

中国における資本の機会費用(OC)がどの位かは、俄には確定できないが、世界銀行における基準値である12％の経済的内部収益率であればOCに等しいかまたは上回っているものと思われる。従って、全ケース共に12％を上回っており問題はないが、特にケース2および3は19％を越しており経済的妥当性は極めて高く本プロジェクトは国家的立場からは極めて有意義であるといえる。

投資額、財務／経済分析の結果よりみて投資効果の高いのはケース2および3であり、両ケースについては大差はない。従って、他の制約条件を加味して両ケースのいづれかの案を選択するのが望ましい。

図 V. 6-1

感度分析グラフ
(ケース3)



表V. 6-11 本プロジェクトによる外貨節約額（1985年固定価格ベース）

（単位：千元）

費目	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
外貨流入（売上高）	21,330	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930	25,930
外貨流出												
原材料（裸導線）	6,975	8,274	8,272	8,270	8,268	8,265	8,263	8,261	8,259	8,257	8,255	8,252
原材料（コム）	2,128	2,525	2,524	2,524	2,523	2,522	2,522	2,521	2,520	2,520	2,519	2,518
技術指導員	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外貨借入利子	2,095	2,095	2,095	1,886	1,676	1,467	1,257	1,048	838	629	419	210
（小計）	11,738	12,894	12,891	12,680	12,467	12,254	12,042	11,830	11,617	11,406	11,193	10,980
借入金返済	-	-	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619	2,619
（流出計）	11,738	12,894	15,510	15,299	15,086	14,873	14,661	14,449	14,236	14,025	13,812	13,599
外貨節約額	9,592	13,036	10,420	10,631	10,844	11,057	11,269	11,481	11,694	11,905	12,118	12,331
累積節約額	9,592	22,628	33,048	43,679	54,523	65,580	76,849	88,330	100,024	111,929	124,047	136,378

表V. 6-1, ゴムケーブル生産原価諸元

種 類 (品 名)	電 圧 (V)	型 式	断 面 積 (mm ²)	1985年平均 販売単価 (元/㎏)	1985年平均 生産コスト (元/㎏)	原材料費 比 率 (%)	変動費 比 率 (%)	用 役 費 比 率 (%)	人 件 費 比 率 (%)	工 場 経 費 比 率 (%)	企業管理費 比 率 (%)
鉱 山 用 ケ ー ブ ル	660	UZ U, UP	2.5~4	5,800	4,427	84.2	89.2	5.0	0.8	3.7	6.1
			2.5~6	5,800	4,427	84.2	89.2	5.0	0.8	3.7	6.1
			10~25	10,200	8,192	86.3	90.6	4.5	0.7	3.0	5.5
			35~50	18,500	14,858	90.1	93.7	3.6	0.5	2.3	3.6
	小 計	30,100	25,665	92.0	95.0	3.0	0.4	1.8	2.8		
	660	UCP, UC	10~25	9,100	7,863	86.2	90.6	4.4	0.7	3.4	5.3
			35~50	17,000	14,456	88.2	92.2	4.0	0.6	2.8	4.4
	1140	UCPQ	小 計	16,700	9,345	88.0	91.7	3.7	0.6	1.7	6.0
			10~25	40,600	22,718	90.5	94.0	3.5	0.5	1.6	4.0
			35~50	57,400	32,119	92.2	95.5	3.3	0.4	1.5	2.6
小 計			114,000	64,555	91.2	94.5	3.4	0.5	1.6	4.3	
6000	UGFP	6 ↓	26,500	19,692	86.7	91.6	4.9	0.6	3.0	4.8	
		10~25	30,730	23,517	86.8	91.3	4.5	0.6	3.7	4.5	
		35~50	26,500	19,692	86.7	91.6	4.9	0.6	3.0	4.8	
		小 計	83,730	62,901	86.8	91.3	4.5	0.6	3.7	4.5	
6000	UGSP	2.5~6	500	460	60.4	68.9	8.5	2.4	11.1	17.7	
		0.5~6	1,700	1,431	76.7	82.4	5.7	1.3	6.3	10.0	
		2.5~6	2,300	1,883	84.0	88.6	4.6	1.0	3.8	6.6	
		10~25	6,500	5,321	90.0	93.4	3.4	0.7	2.1	3.8	
小 計	10,000	8,085	81.3	86.3	5.6	1.4	7.2	11.1			
汎 用 シ ゴ ム ケ ー ブ ル	500	YQ, YOH YZ, YZH YC, YCH	0.3~0.75	500	460	60.4	68.9	8.5	2.4	11.1	17.7
			0.5~6	1,700	1,431	76.7	82.4	5.7	1.3	6.3	10.0
			2.5~6	2,300	1,883	84.0	88.6	4.6	1.0	3.8	6.6
			10~25	6,500	5,321	90.0	93.4	3.4	0.7	2.1	3.8
	小 計	10,000	8,085	81.3	86.3	5.6	1.4	7.2	11.1		
	500	YIK, YIKK YI, YIF	0.75	5,100	4,292	72.0	77.6	5.6	1.6	7.8	13.0
			1.0	5,200	4,376	72.9	78.6	5.7	1.6	7.7	12.2
	500	YIID YII	1~25	3,100	2,172	85.3	89.6	4.3	0.8	3.7	5.9
			10~120	6,300	4,415	96.2	97.3	1.1	0.2	1.0	1.6
			0.5~120	200	179	66.9	73.6	6.7	2.0	9.5	1.5
6~120			8,400	5,747	89.0	92.0	3.0	0.8	2.3	4.9	
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
500	—	—	0.75~120	8,400	5,747	89.0	92.0	3.0	0.8	2.3	4.9
			—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	—	—	0.75~120	8,400	5,747	89.0	92.0	3.0	0.8	2.3	4.9
			—	—	—	—	—	—	—	—	—

表V. 6-2 ゴムケーブール生産計画表

種 類	電 圧 (V)	型 式	断面積 (mm ²)	(単位: km)						
				1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年
電気ドリル用ケーブル 移動用ケーブル	660	UZ U. UP	2.5~4	153	150	148	145	143	190	190
			2.5~6	258	292	265	238	214	285	285
			10~25	428	503	478	453	428	570	570
			35~50	315	406	437	468	496	665	665
小計		1,120	1,325	1,311	1,296	1,281	1,710	1,710		
鋸削機用ケーブル	660	UCP, UC	10~25	15	11	7	3	-	-	-
			35~50	19	14	9	4	-	-	-
			70 ↑	-	-	-	-	-	-	-
			小計	34	25	16	7	-	-	-
高圧遮蔽用ケーブル	6000	UGFP	10~25	22	36	51	65	79	105	105
			35~50	27	48	68	89	109	145	145
			70 ↑	0.4	0.3	0.2	0.1	-	-	-
			小計	49.4	84.3	119.2	154.1	188	250	250
高圧監視用ケーブル	6000	UGSP	2.5~6	-	-	-	-	-	-	-
			10~25	9	18	27	36	45	60	80
			35~50	22	42	63	84	105	140	170
			70 ↑	-	-	-	-	-	-	-
小計	31	60	90	120	150	200	250			
汎用シゴムスケープル	250 500 500	YQ, YQM YZ, YTM YC, YOM	0.3~0.75	-	-	-	-	-	-	-
			0.5~6	1,592.52	1,412.4	1,915.2	1,757.1	1,800	2,400	2,500
			2.5~6	-	-	-	-	-	-	-
			10~25	430.99	406.9	292	246	200	200	200
35~50	587.92	570	475	438	400	400	400			
70 ↑	130.04	174	232	266	300	300	300			
小計	50.43	82	94	138	160	150	150			
エレベーター用ケーブル	500 250	YTK, YTFK YT, YTF	0.75	1,199.28	1,232.9	1,115	1,088	1,060	1,050	
			1.0	1,199.38	1,232.9	1,115	1,088	1,060	1,000	1,050
			35.03	60	85	110	135	160	800	830
			小計	35.03	27.4	101	134	167	200	1,050
屋外用ゴム絶縁コムシースケープル 溶接機用ケーブル 発電機口出用 MBRシース型 CRシース型	500 500 6000 500	MID VI J80 JBIIF	1~25	-	-	-	-	-	-	-
			10~120	182.28	214.1	227	233	240	700	700
			0.5~120	-	-	-	-	-	-	-
			6~120	-	-	-	-	-	-	-
小計	16.38	47.0	47	48	49	50	200	200		
船用電線 巻線ケーブル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
(合 計)				3,025.6	2,933.8	3,185.3	3,239.2	3,294.1	3,350	5,500

(注) 1. 1989年以降の生産計画額は無錫市電気ケーブル工場による計画
 2. 1986~1988年の生産計画額は、1984及び1985年生産実績をよび1989年計画値に基づく調査団による予測値である。 ▲ 近代化工事完了

表 V. 6-3 ゴムケーブリング上高番付面表 (1985年固定価格ベース)

(単位: 千円)

種別	電圧 (V)	型式	断面積 (mm ²)	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年～
				数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量
電気ドリル用ケーブル	660	UZ	2.5~4	901	887	870	858	841	829	1,102	1,102
			2.5~6	2,011	1,496	1,694	1,537	1,380	1,241	1,653	
			10~25	5,638	4,366	5,131	4,876	4,621	4,366	5,814	
			35~50	6,366	5,828	7,511	8,085	8,658	9,176	12,303	
掘削機用ケーブル	660	UCP, UC	70 ↑	3,390	3,582	3,763	3,943	4,124	4,304	5,719	5,719
			小計	169	137	100	64	27	-	-	-
			10~25	406	323	238	153	88	-	-	-
			70 ↑	-	-	-	-	-	-	-	-
高圧遮断機用ケーブル	6000	UGFP	10~25	135	367	601	852	1,086	1,319	1,754	1,754
			35~50	291	1,096	1,949	2,761	3,613	4,425	5,887	
			70 ↑	29	23	17	11	6	-	-	
			小計	-	-	-	-	-	-	-	-
高圧監視用ケーブル	6000	UGSP	10~25	230	265	292	318	371	398	530	1,060
			35~50	408	461	522	584	645	707	922	1,844
			70 ↑	-	-	-	-	-	-	-	-
			小計	-	-	-	-	-	-	-	-
汎用ケーブル	250 500 500	YQ, YOW YZ, YZH YC, YCW	0.3~0.75	-	-	-	-	-	-	-	-
			0.5~6	-	-	-	-	-	-	-	-
			2.5~6	991	936	780	672	566	460	460	
			10~25	3,821	3,705	3,355	3,088	2,847	2,600	2,600	
エレベーター用ケーブル	500 250	YIK, YIFK YI, YIF	35~50	2,068	2,767	3,148	3,689	4,229	4,770	4,770	4,770
			70 ↑	1,029	1,673	1,918	2,366	2,815	3,264	2,040	3,060
			小計	-	-	-	-	-	-	-	-
			合計	(7,909)	(9,081)	-	-	-	-	-	-
屋外用コム線コムシースケーブル	500	YID	1~25	-	-	-	-	-	-	-	-
			10~120	1,148	1,349	1,386	1,430	1,468	1,512	4,410	4,410
			0.5~120	-	-	-	-	-	-	-	-
			6~120	-	-	-	-	-	-	-	-
発電機口用ケーブル	500 6000	JBO JBHF	0.75~120	134	385	385	394	402	410	1,640	1,640
			小計	-	-	-	-	-	-	-	-
			合計	29,365	30,909	35,925	39,019	42,157	45,225	64,616	68,797
			(合計)	-	-	-	-	-	-	-	-

表V. 6-4 ゴムケーブール原価計画表(1985年固定価格ベース)

(単位: 千円)

種 類	電圧 (V)	型式	断面積 (mm ²)	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年～	
鉱山用ケーブル	660	UZ	2.5~4	669	658	645	636	624	615	817	817	
			2.5~6	1,491	1,109	1,256	1,140	1,023	920	1,226		
			10~25	4,367	3,381	3,974	3,776	3,579	3,381	4,503		
			35~50	4,955	4,536	5,846	6,293	6,739	7,142	9,576		
			70 ↑	2,739	2,951	3,100	3,249	3,388	3,546	4,712		
			小計	141	114	84	53	23	—	—	—	
			10~25	334	266	196	128	56	—	—	—	
			35~50	—	—	—	—	—	—	—	—	
			70 ↑	—	—	—	—	—	—	—	—	
			小計	73	198	324	459	585	711	945	945	
高圧遮断用ケーブル	6000	UGFP	10~25	157	591	1,051	1,489	1,949	2,387	3,176	3,176	
			35~50	16	12	9	6	3	—	—	—	
			70 ↑	—	—	—	—	—	—	—	—	
			小計	166	191	210	229	267	287	382	764	
			10~25	301	341	386	431	477	522	681	1,368	
			35~50	—	—	—	—	—	—	—	—	
			70 ↑	—	—	—	—	—	—	—	—	
			小計	—	—	—	—	—	—	—	—	
			2.5~6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			10~25	172	499	344	516	688	860	1,146	1,528	
高圧監視用ケーブル	6000	UCSP	10~25	16	499	953	1,430	1,907	2,384	3,178	3,859	
			35~50	—	—	—	—	—	—	—	—	
			70 ↑	—	—	—	—	—	—	—	—	
			小計	—	—	—	—	—	—	—	—	
			0.3~0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	
			0.5~6	776	732	610	526	443	360	360	360	
			2.5~6	3,057	2,964	2,668	2,470	2,278	2,080	2,080		
			10~25	1,639	2,192	2,495	2,923	3,352	3,780	3,780		
			35~50	842	1,369	1,570	1,937	2,305	2,672	3,005		
			70 ↑	—	—	—	—	—	—	—		
エレベーター用ケーブル	500	YIK, YIFK	0.75	147	252	357	462	567	672	3,350	3,486	
			1.0	—	34	67	101	134	168	840	924	
			小計	—	—	—	—	—	—	—	—	
			1~25	—	—	—	—	—	—	—	—	
			10~120	784	921	946	976	1,002	1,032	3,010	3,010	
			0.5~120	—	—	—	—	—	—	—	—	
			6~120	—	—	—	—	—	—	—	—	
			0.75~120	92	263	263	269	274	280	1,120	1,120	
			小計	—	—	—	—	—	—	—	—	
			合計	22,816	23,746	27,354	29,497	31,673	33,799	48,162	51,333	

表 V. 6-5 (1) *** MUJI PROJECT IN CHINA ***

PAGE 1

INCOME STATEMENTS (FOR ENDING DECEMBER 31)
... INCREMENTAL CASH ... (YUAN 10000)

CASH (3)

YEAR	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OPERATING INCOME	0.	0.	19,691.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.
TOTAL SALES REVENUE	0.	0.	19,691.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.	23,572.
COST OF SALES	0.	0.	16,591.	19,605.	19,599.	19,593.	19,587.	19,581.	19,575.	19,569.
VARIABLE COST	0.	0.	12,879.	15,771.	15,771.	15,771.	15,771.	15,771.	15,771.	15,771.
DIRECT FIXED COST	0.	0.	1,729.	1,851.	1,845.	1,849.	1,833.	1,827.	1,822.	1,816.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	0.	1,983.	1,983.	1,983.	1,983.	1,983.	1,983.	1,983.	1,983.
(LESS) INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
GROSS PROFIT ON SALES	0.	0.	2,800.	3,967.	3,973.	3,979.	3,985.	3,991.	3,997.	4,003.
SALES EXPENSES & G. ADMIN.	0.	0.	200.	235.	235.	235.	235.	235.	235.	235.
OPERATING PROFIT	0.	0.	2,600.	3,732.	3,738.	3,744.	3,750.	3,756.	3,762.	3,768.
NON-OPERATING EXPENSES	0.	0.	5,463.	6,119.	6,019.	5,720.	5,421.	5,122.	4,822.	4,523.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	2,973.	2,993.	2,993.	2,994.	2,994.	2,995.	2,996.	2,996.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SALES & CITY CONSTRUCTION TAX	0.	0.	2,490.	3,027.	3,027.	3,027.	3,027.	3,027.	3,027.	3,027.
REAL PROFIT OR LOSS BEFORE TAX	0.	0.	-2,882.	-2,288.	-2,282.	-1,976.	-1,671.	-1,366.	-1,061.	-756.
INCOME TAX & CONTROL TAX	0.	0.	-2,614.	-2,074.	-2,069.	-1,792.	-1,515.	-1,239.	-942.	-685.
NET PROFIT OR LOSS AFTER TAX	0.	0.	-269.	-213.	-213.	-184.	-156.	-127.	-99.	-70.
ENERGY FUNDS	0.	0.	-40.	-32.	-32.	-28.	-23.	-19.	-15.	-11.
RETAINED EARNINGS	0.	0.	-229.	-181.	-181.	-157.	-133.	-108.	-84.	-60.

*** WUXI PROJECT IN CHINA ***
 INCOME STATEMENTS FOR ENDING DECEMBER 31
 (YUAN 10000)

CASE (3)

YEAR	1998	1999	2000	2001
OPERATING INCOME	2,3572.	2,3572.	2,3572.	2,3572.
TOTAL SALES REVENUE	2,3572.	2,3572.	2,3572.	2,3572.
COST OF SALES	19566.	19557.	19551.	19545.
VARIABLE COST	15771.	15771.	15771.	15771.
DIRECT FIXED COST	1811.	1806.	1798.	1792.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	1983.	1983.	1983.	1983.
(LESS) INC. IN PRODUCT INVENTORY	11.	11.	11.	11.
GROSS PROFIT ON SALES	4008.	4014.	4021.	4026.
SALES EXPENSES & G. ADMIN.	235.	235.	235.	235.
OPERATING PROFIT	3773.	3779.	3785.	3791.
NON-OPERATING EXPENSES	4277.	4078.	3877.	3676.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	1197.	898.	599.	299.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	53.	153.	252.	351.
SALES & CITY CONSTRUCTION TAX	3027.	3027.	3027.	3027.
REAL PROFIT OR LOSS BEFORE TAX	503.	298.	92.	116.
INCOME TAX & CONTROL TAX	456.	271.	83.	115.
NET PROFIT OR LOSS AFTER TAX	47.	28.	9.	11.
ENERGY FUNDS	7.	4.	1.	2.
RETAINED EARNINGS	40.	24.	7.	9.

表 V. 6-5 (2)

*** LUXT PROJECT IN CHINA ***
 FUND FLOW STATEMENTS (FOR ENDING DECEMBER 31)
 (YUAN 10000)

PAGE 1

CASE (1)	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
SOURCE OF FUNDS	11223.	26188.	4717.	4762.	4763.	4492.	4221.	39531.	3680.	4172.
CASH GENERATED FROM OPERATION	0.	0.	4717.	4762.	4763.	4492.	4221.	39531.	3680.	3419.
PROFIT AFT. TAX, BFR IN)	0.	0.	2724.	2779.	2780.	2509.	2238.	1968.	1697.	1426.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.	0.	1983.	1983.	1983.	1983.	1983.	1983.	1983.	1983.
FINANCIAL RESOURCES	11223.	26188.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	663.
PAID-UP SHARE CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	11223.	26188.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	663.
OTHER CASH	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS	11223.	26188.	5786.	3561.	6712.	6417.	6112.	5817.	5521.	5226.
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	11223.	26188.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	11223.	26188.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.	0.	2833.	680.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEBT SERVICES	0.	0.	2993.	2993.	6734.	6435.	6135.	5836.	5537.	5238.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	3741.	3741.	3741.	3741.	3741.	3741.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	2993.	2993.	2993.	2694.	2394.	2095.	1796.	1496.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENERGY FUNDS	0.	0.	-40.	-32.	-32.	28.	-23.	-19.	-15.	-11.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	0.	0.	-1079.	1202.	-1939.	-1915.	-1891.	-1866.	-1842.	-1154.
BEGINNING CASH BALANCE	0.	0.	0.	-1079.	123.	-1816.	-3731.	-5621.	-7487.	-9329.
ENDING CASH BALANCE	0.	0.	1179.	123.	-1816.	-5750.	-7621.	-9487.	-11329.	-14483.

*** LUOXI PROJECT IN CHINA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS (FOR FINDING DECEMBER 31)
 (YUAN 10000)

CASH (C)

YEAR	1998	1999	2000	2001
SOURCE OF FUNDS				
CASH GENERATED FROM OPERATION	5112.	6158.	7196.	8247.
PROFIT AFT. TAX, DEPR INT, DEPRECIATION AND AMORTIZATION	1203.	1123.	842.	660.
FINANCIAL RESOURCES	1916.	1983.	1983.	1983.
	1916.	3152.	4374.	5574.
PAID-UP SHARE CAPITAL	0.	0.	0.	0.
LONG TERM DEBT	0.	0.	0.	0.
SHORT TERM DEBT	1916.	3152.	4374.	5574.
OTHER CASH	0.	0.	0.	0.
USES OF FUNDS	5667.	6703.	7742.	8763.
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.	0.	0.	0.
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.	0.	0.	0.
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.	0.	0.	0.
CHANGE IN WORKING CAPITAL	-0.	0.	-0.	-0.
DEBT SERVICES	5655.	6708.	7743.	8764.
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	3741.	3741.	3741.	3741.
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	663.	1916.	3152.	4374.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	1197.	898.	599.	292.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	53.	155.	292.	391.
ENERGY FUNDS	7.	4.	1.	2.
CASH INCREASE OR (DECREASE)	545.	545.	545.	545.
BEGINNING CASH BALANCE	10483.	11029.	11574.	12120.
ENDING CASH BALANCE	11029.	11574.	12120.	12665.

表 V. 6-5 (3)

*** WUXI PROJECT IN CHINA ***
BALANCE SHEET (FOR FINDING DECEMBER 31)
(YUAN 10000)

PAGE 1

YEAR	1988	1989	1991	1994	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ASSETS	11223.	37411.	38256.	38345.	34393.	31675.	26622.	22172.	18947.	15819.
CURRENT ASSETS	0.	0.	3916.	4747.	4746.	4746.	4745.	4745.	4744.	4744.
OPERATING CASH	0.	0.	1217.	1468.	1468.	1467.	1467.	1466.	1466.	1465.
ACCOUNT RECEIVABLE	0.	0.	1616.	1964.	1964.	1964.	1964.	1964.	1964.	1964.
INVENTORIES	0.	0.	1173.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.
ACC. EXCESS CASH	0.	0.	-1079.	123.	-1816.	-3731.	-5621.	-7487.	-9329.	-10483.
NET FIXED ASSETS	11223.	37411.	35428.	33445.	31463.	29480.	27497.	25514.	23532.	21549.
INVESTMENT	11223.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.
NON-DEPR. ASSETS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DEPRECIABLE ASSETS	11223.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.	37411.
INTEREST DRG CONSTR.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LESS, ACC. DEPRECIATION	0.	0.	1983.	-966.	5948.	7931.	9914.	11897.	13819.	15862.
LIABILITIES	11223.	37411.	38484.	38725.	34984.	31243.	27502.	23361.	20021.	16942.
CURRENT LIABILITIES	0.	0.	1076.	5055.	5055.	5055.	5055.	5055.	5055.	5119.
ACCOUNT PAYABLE	0.	0.	1076.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.	1314.
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	0.	0.	0.	3741.	3741.	3741.	3741.	3741.	3741.	3741.
SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
FIXED LIABILITIES	11223.	37411.	37411.	33670.	29929.	26188.	22447.	18706.	14964.	11223.
LONG TERM DEBT BALANCE	11223.	37411.	37411.	33670.	29929.	26188.	22447.	18706.	14964.	11223.
OTHER FIXED LIABILITIES	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
STOCK HOLDERS EQUITY	0.	0.	-229.	-411.	-591.	-748.	-881.	-989.	-1073.	-1163.
SHARE CAPITAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ACC. RETAINED EARNINGS	0.	0.	-229.	-411.	-591.	-748.	-881.	-989.	-1073.	-1163.
LIABILITIES & SHH EQUITY	11223.	37411.	38345.	38345.	34393.	31675.	26622.	22172.	18947.	15819.

*** WUXI PROJECT IN CHINA ***
 BALANCE SHEET (FOR ENDING DECEMBER 31)
 - INCREMENTAL CASE - (YUAN 10000)

CASE (3)

YEAR 1998 1999 2000 2001

ASSETS 13281 41752 8223 5694

CURRENT ASSETS 4743 4743 4742 4742

OPERATING CASH 1465 1464 1464 1463

ACCOUNT RECEIVABLE 1974 1974 1974 1974

INVENTORIES 1314 1314 1314 1314

ACC. EXPENSE CASH 1109 11574 12121 12665

NET FIXED ASSETS 12566 17583 15711 13618

INVESTMENT 3741 3741 3741 3741

NON-DEPR. ASSETS 0 0 0 0

DEPRECIABLE ASSETS 3741 3741 3741 3741

INTEREST DRG CONSTR. 0 0 0 0

LESS ACC. DEPRECIATION 1785 19828 21811 23793

LIABILITIES 14453 11948 9427 6889

CURRENT LIABILITIES 671 8217 9427 6889

ACCOUNT PAYABLE 1314 1314 1314 1314

CURRENT PORTION OF L/T DEBT 3741 3741 3741 0

SHORT TERM DEBT 1916 3152 4371 5574

FIXED LIABILITIES 7482 3741 0 0

LONG TERM DEBT BALANCE 7482 3741 0 0

OTHER FIXED LIABILITIES 0 0 0 0

STOCK HOLDERS EQUITY 1173 1196 1206 1194

SHARE CAPITAL 0 0 0 0

ACC. RETAINED EARNINGS 1173 1196 1206 1194

LIABILITIES & EQUITY 13281 41752 8223 5694

表 V. 6-5 (4) *** MUJI PROJECT IN CHINA ***
 FINANCIAL RATE OF RETURN (IN CONSTANT PRICE).
 (YUAN 1000)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDITURE	GROSS CAPITAL	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	GROSS IN FLOW	INCOME TAX	NET IN FLOW	BEFORE-TAX NET IN FLOW	AFTER-TAX NET IN FLOW
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1988	11223.	0.	11223.	0.	0.	0.	0.	0.	11223.	11223.	11223.
1989	26188.	0.	26188.	0.	0.	0.	0.	0.	26188.	26188.	26188.
1990	0.	2833.	2833.	110.	110.	1983.	2093.	2634.	741.	1874.	1874.
1991	0.	700.	700.	715.	715.	1983.	2688.	-2174.	2088.	4163.	4163.
1992	0.	0.	0.	744.	744.	1983.	2694.	-2069.	2094.	4763.	4763.
1993	0.	0.	0.	747.	747.	1983.	2701.	-1792.	2701.	4492.	4492.
1994	0.	0.	0.	723.	723.	1983.	2706.	-1515.	2706.	4222.	4222.
1995	0.	0.	0.	729.	729.	1983.	2742.	-1239.	2742.	3951.	3951.
1996	0.	0.	0.	735.	735.	1983.	2748.	-962.	2748.	3681.	3681.
1997	0.	0.	0.	744.	744.	1983.	2724.	-685.	2724.	3419.	3419.
1998	0.	0.	0.	747.	747.	1983.	2731.	-456.	2731.	3187.	3187.
1999	0.	0.	0.	753.	753.	1983.	2736.	-270.	2736.	3017.	3017.
2000	0.	0.	0.	759.	759.	1983.	2742.	-83.	2742.	2825.	2825.
2001	-13618.	-3428.	-17046.	765.	765.	1983.	2747.	115.	19793.	19668.	19668.
	23793.	0.	23793.	8195.	8195.	23793.	31989.	-13654.	8195.	21851.	21851.

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BEFORE-TAX NET IN FLOW (2) (1) 2.17 PER CENT

ON (5) AFTER-TAX NET IN FLOW (4) (3) 6.12 PER CENT

表 V. 6-6

*** MIXI PROJECT IN CHINA ***
 INCOME STATEMENTS FOR PERIODS ENDING DECEMBER 31
 (YUAN 10000)

PAGE 1

YEAR	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OPERATING INCOME	44469.	45225.	64616.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.
TOTAL SALES REVENUE	44469.	45225.	64616.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.	68997.
COST OF SALES	31852.	32375.	48965.	51979.	51972.	51966.	51959.	51957.	51788.	51784.
VARIABLE COST	31195.	31318.	44197.	47089.	47089.	47089.	47089.	47089.	47089.	47089.
DIRECT FIXED COST	900.	900.	2629.	2750.	2744.	2737.	2731.	2724.	2719.	2713.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	157.	157.	2140.	2140.	2140.	2140.	2140.	2124.	1983.	1983.
DEPLETING IN PRODUCT INVENTORY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
GROSS PROFIT ON SALES	12617.	12850.	15651.	16818.	16824.	16831.	16837.	16800.	17007.	17013.
SALES EXPENSES & G. ADMIN.	325.	325.	525.	560.	560.	560.	560.	560.	560.	560.
OPERATING PROFIT	12292.	12525.	15126.	16258.	16264.	16271.	16277.	16240.	16447.	16453.
NON OPERATING EXPENSES	5710.	5807.	11290.	11826.	11826.	11527.	11228.	10929.	11629.	11330.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.	0.	2924.	2924.	2924.	2694.	2694.	2695.	1996.	1996.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SALES & CITY CONSTRUCTION TAX	5710.	5807.	8297.	8834.	8834.	8834.	8834.	8834.	8834.	8834.
NET PROFIT BEFORE TAX	6583.	6718.	3836.	4432.	4438.	4744.	5049.	5341.	5817.	6123.
INCOME TAX & CONTROL TAX	5968.	6072.	3478.	4018.	4024.	4300.	4578.	4870.	5275.	5551.
NET PROFIT OR LOSS AFTER TAX	614.	627.	358.	413.	414.	443.	471.	501.	543.	571.
ENERGY FUNDS	92.	94.	54.	62.	62.	66.	71.	75.	81.	86.
RETAINED EARNINGS	522.	533.	304.	351.	352.	376.	400.	426.	461.	486.

*** WUXI PROJECT IN CHINA ***
 INCOME STATEMENT FOR ENDING DECEMBER 31
 - WITH RENOVATION (YUAN 10000)

CASH (C)

YEAR 1998 1999 2000 2001

OPERATING INCOME	68797.	68797.	68797.	68797.
TOTAL SALES REVENUE	68797.	68797.	68797.	68797.
COST OF SALES	51772.	51772.	51766.	51761.
VARIABLE COST	47189.	47189.	47189.	47189.
DIRECT FIXED COST	2717.	2717.	2675.	2689.
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	1985.	1985.	1985.	1985.
CEPES INC. IN PRODUCT INVENTORY	11.	11.	11.	11.
GROSS PROFIT ON SALES	17118.	17124.	17131.	17126.
SALES EXPENSES & G. ADMIN.	560.	560.	561.	560.
OPERATING PROFIT	16558.	16564.	16570.	16566.
NON-OPERATING EXPENSES	11884.	9885.	9684.	9482.
INTEREST ON LONG TERM DEBT	1197.	898.	599.	299.
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	53.	153.	252.	351.
SALES & CITY CONTRIBUTION TAX	8834.	8834.	8834.	8834.
NET PROFIT OR LOSS BEFORE TAX	6573.	6581.	6786.	6974.
INCOME TAX & CONTROL TAX	5781.	5966.	6153.	6341.
NET PROFIT OR LOSS AFTER TAX	599.	614.	633.	633.
ENERGY FUNDS	89.	92.	95.	98.
RETAINED EARNINGS	510.	522.	538.	535.

表 V. 6-7
(ECONOMIC)

*** WUXI PROJECT IN CHINA ***
FINANCIAL RATE OF RETURN (IN CONSTANT PRICE)
(YUAN 1000)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDIT.	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	(2) GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFTER-TAX NET IN-FLOW
			CASE (3)	INCREMENTAL CASE				(2) (1)	(4) (5)
1988	11223.	0.	11223.	0.	0.	0.	0.	11223.	-11223.
1989	26188.	-0.	26188.	0.	0.	0.	0.	-26188.	-26188.
1990	0.	2887.	2887.	5827.	1983.	7811.	0.	4923.	4923.
1991	0.	610.	610.	7666.	1983.	9649.	0.	9039.	9039.
1992	0.	0.	0.	7672.	1983.	9695.	0.	9695.	9695.
1993	0.	0.	0.	7678.	1983.	9663.	0.	9663.	9663.
1994	0.	-0.	-0.	7684.	1983.	9667.	0.	9667.	9667.
1995	0.	-0.	-0.	7690.	1983.	9673.	0.	9673.	9673.
1996	0.	-0.	-0.	7696.	1983.	9679.	0.	9679.	9679.
1997	0.	-0.	-0.	7702.	1983.	9685.	0.	9685.	9685.
1998	0.	-0.	-0.	7708.	1983.	9691.	0.	9691.	9691.
1999	0.	-0.	-0.	7714.	1983.	9696.	0.	9697.	9697.
2000	0.	-0.	-0.	7720.	1983.	9702.	0.	9703.	9703.
2001	-13618.	-3493.	-17111.	7726.	1983.	9708.	0.	26819.	26819.
	23793.	-0.	23793.	90482.	23793.	114275.	0.	90482.	90482.

INTERNAL RATE OF RETURN

20.44 PER CENT

7. 近代化計画実施上の留意点

7.1 実施ステップ

近代化工事を実施するに際しては、実施ステップを次の3ステップに分け、更に第3ステップを2段階に分けて急を要するゴム混和物製造工程の近代化工事を第1段階で実施し、ゴム絶縁・シース工程の近代化工事は第2段階で実施するのが望ましい。

- 第1ステップ : 即時実施可能項目の着手（品質管理の強化、E P絶縁ケーブル、難燃ケーブルの開発）
- 第2ステップ : 比較的早期に実施できる小規模改善項目の実施（計測器類の整備強化）
- 第3ステップ : 本格的改善項目の実施
 - 第1段階 ゴム混和物製造工程の近代化工事
 - 第2段階 ゴム絶縁・シース工程の近代化工事

7.2 システムエンジニアリングの必要性

ゴム混和物製造工程は、多額の投資を必要とする装置工業的性格を備えているが、人の操作に依る面も多く残されたマン・マシンシステムである。本計画案によって近代化の概要を把握することは出来るが、システムの細部については、実施の段階で詳細のエンジニアリングが必要である。単に先進的機械装置を配列するのみでは優れたシステムは完成しない。特に、工業用ゴム混和物製造プラントについては運転業務に密着したエンジニアリングが不可欠である。最適のシステムエンジニアリングは操業度を向上させるとともに、プラントの生産能力を大巾に向上させる可能性がある。

7.3 その他工程の検討

近代化診断対象工程以外の工程（伸線、メッキ、より線、より合せ）及び用役設備についても並行して検討していく必要がある。

特に伸線、より線工程は現状においても生産能力不足となっているようなので、対象工程の近代化計画実施以前に能力増強が必要である。又、これらの工程は品質管理の面でも近代化対象工程と同等以下である。なかでも半製品の取り扱い、置場の整理、置き方については早急に改善することが望ましい。

7.4 近代化に要する経費

本報告書に記述した工事費は1985年末現在における、日本における概算全額と工場側より収集した中国における工事費に基づき作成したものであり、近代化計画の予算としてはあくまでも参考値にすぎない。実際の予算作成時には海外から導入しなければならない技術導入費、設計費、機器資材費と中国で調達可能な設計費、機器資材費、現場建設費などについて詳細に仕分けの上予算を組む必要がある。

8. 結論と勧告

- (1) 工場側が示した近代化目標に対して、調査団が提案した近代化計画を対比させて一覧表としたのが表V. 8-1であり、近代化目標に対し全項目を達成する内容で策定されている。

近代化計画の詳細内容については各々の関連章節を参照されたい。
- (2) 機械設備の投資については、ゴム混練工程と連続押出硫化工程の各々の第1案、第2案の組み合わせにより、ケース1、ケース2、ケース3を示したが、目標を達成し、且つ投資金額を低く押えるため、ケース2又はケース3を推奨する。
- (3) ケース2とケース3の選択は、ゴム混練工程の勤務体制による。工場側の計画では2交替勤務となっているので、その場合にはケース2となるが、3交替勤務が可能であるならケース3が好ましい。
- (4) 連続押出硫化工機、ゴム押出機的全機の近代化は、ケース2又はケース3における近代化された1台をモデルにして、必要に応じて何段階かに分けて実施するのがよい。
- (5) 近代化計画推進に際しては工場長級のマネジャーをチーフとして実施することが必要である。又、実施に際しては第V章7項に示した留意点に注意する必要がある。

表 V. 8-1 近代化計画の目標／対策比較表

項目	目標	第 1 案	第 2 案
1. 生産量	(1) ケーブル長：5,500km/年 (2) ゴム混和物混練量：6,500t/年	5,500km/年 6,900t/年	5,500km/年 8,000t/年
2. 機械設備	(1) 基本：新設備は1970年代末又は1980年代初の先進的な国際水準達成 (2) ゴム混練工程：混練工程全体を再整備	同 左 ① 高能率品質安定化機器を導入(1640型バンバリーの設置) ② 大積消費する粉末原料ならびに軟化剤の密封自動計量化 ③ 作業環境の改善 ④ 設備投資を最小限にするため、連続押出硫化機を1台更新する。高圧EPケール、覽燃ケーブへの対応のため3層同時連続押出硫化機とする ⑤ 品質向上のための付帯設備計測器類を整備する	同 左 ① 同 左 (1230型バンバリーの設置) ② 同 左 ③ 同 左 連続押出硫化機(3台)、ゴム押出機(2台)の全てを1980年代初の水準に更新する
3. 生産性	(1) ゴム混練工程：現状人数での生産能力3,800t/年を6,500t/年(1.7倍)とする (2) 連続押出：新設備の押出速度を現状硫化工程設備の1.2倍とする	同 左	同 左
4. 品質水準	製品の関連国際規格を満足させる	同 左 ① ゴム混和物の品質を向上させるため、設備の近代化、材料の汚染防止、環境改善を実施する。 ② 高圧EPケール製造が可能な設備を設置する ③ 製品の品質安定化を図るため、計測器類を整備する ④ 品質管理を強力に推進するため以下を実施する ・ 独自の社内規格の制定 ・ 整理・整頓・清掃の推進 ・ 材料・製品の取扱い改善 ・ 運搬方法の改善	同 左

JICA