3．2 品質管理とエンジン組立ラインの改善

3．2．1 品質管理面

当社の品質管理推進上の問題点が色々有るが本項では工場の改善活動に於ける品質管理上の内容と、エンジン組立ラインを中心とした改善事例について記述する。

(1) ISO－9001認証取得が会社方針として打ち出され、社長直結のSO－910グループがセンターとなり活動しているが、全社的には未だ充分な成果を上げるには至っていない。工場部門はこの様な活動の場合、早めにスタートするため体制整備が順調に進む場合が多い。

当社でも帳票類の整備など前向きに進んでおり形式的には順調と考えて良い。例として、合格品（青）、手直し品（黄）、不良品（赤）につけるカード等既に使用しはじめている。（図3－2－1 参照）

またエンジン組立ラインでは検査表がエンジン一台毎に添付され所定作業の進行のつど担当作業員が確認印を押し、最後に完成検査員が確認のうえ検印するような仕組みを作り忠実に実行している（図 3－2－2、3－2－3 参照）

(2) しかし一方検査はよく実施していても、不良発生に対して根本原因を探し出し再発防止を打つというような、品質管理上の歯止めなど十分に理解しておらず、原因発生の部署と責任が決まれば、それでよしとする傾向はなかなか抜け切れないようだ。

ジェシェフの鋳造会社の不良問題については12.4.5項で第一次調査時に現地を確認した時の状況を詳述してあるが、当社の生産量が極めて少ないため不良率がCyl. Blockの例で10～30％も発生していても、相手が強気であることや、当社に鋳造技術者がいないため、相手に乗り込み折衝するすべもなく、ペナルティーさえとれればよいとの感覚がまだ抜け切れていない感じがする。一緒になって外注指導育成することが出来ない点、日本と比較して国情、環境条件、人間性等の差は他国でも経験したが、直ぐには修正出来ない根深いものがあると思う。

(3) 品質管理手法の活用状況はようやく実施の段階に入ったようであり、機械工場では管理図が現場に張られているが、カラープリントされたきれいなものであり、毎日の生のデータで十分活用されてはいないのではないかと思う。しかし一歩でも前進しようとする意気込みは大いに評価してよいと考える。今回後述する組立部門の改善に当り、少しでもQC手法を理解してもらうことも、技術移転の一つと考えて実施した事項である。

Wytwórnia Silników "PZL - Mielec" Spółka z o.o.	KARTA STATUSU WYROBU	PJ/4.12/02/**

WYRÓB ZGODNY

Nazwa części. podzesp. zespołu.		Numer rysunku.	
Numer Przewodnika		Ilość sztuk	
Numer operacji	Ilość sztuk w 1 opakowaniu lub na 1 zmianę roboczą.	Ilość opakowań	Numer opakowania
Uwagi:		Potwierdzenie nadania statusu. (nr znaczka, podpis)	

合格品添付カード

Wytwórnia Silników "PZL - Mielec" Spółka z o.o.	KARTA STATUSU WYROBU	PJ/4.12/02/**

WYRÓB NIEZGODNY

Nazwa części podzesp. zespołu		Numer rysunku	
Numer Przewodnika		Ilość sztuk wg. Przewodnika	
Niezgodne po operacji Nr	Ilość opakowań	Numer opakowania	Ilość w opakow. lub na zmianę rob. Sztuk
Karta Niezgodności Nr		Potwierdzenie nadania statusu. (nr znaczka, podpis)	
UWAGI NA ODWROCIE			

手直品添付カード

WYTWÓRNIA SILNIKÓW "PZL - Mielec" Spółka z o.o.	KARTA STATUSU WYROBU	PJ/4.12/02/**

WYRÓB WADLIWY

Nazwa części. podzesp. zespołu		Numer rysunku	
Numer Przewodnika		Ilość sztuk	
Numer operacji	Ilość sztuk w 1 opakowaniu lub na 1 zmianę roboczą	Ilość opakowań	Numer opakowania
Karta Niezgodności Nr		Potwierdzenie nadania statusu (nr znaczka, podpis)	
UWAGI NA ODWROCIE			

不合格品添付カード

図3－2－1

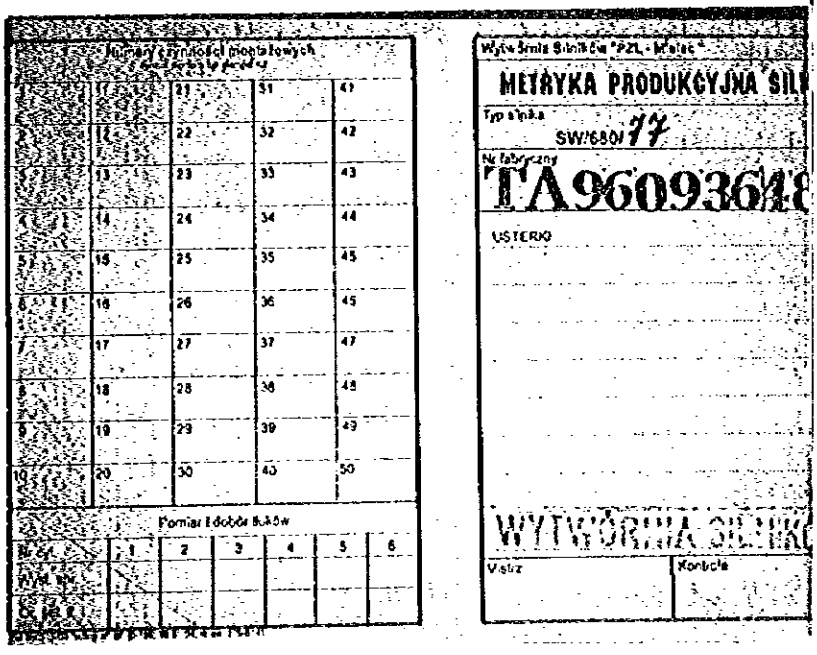


図3－2－2 エンジン検査表

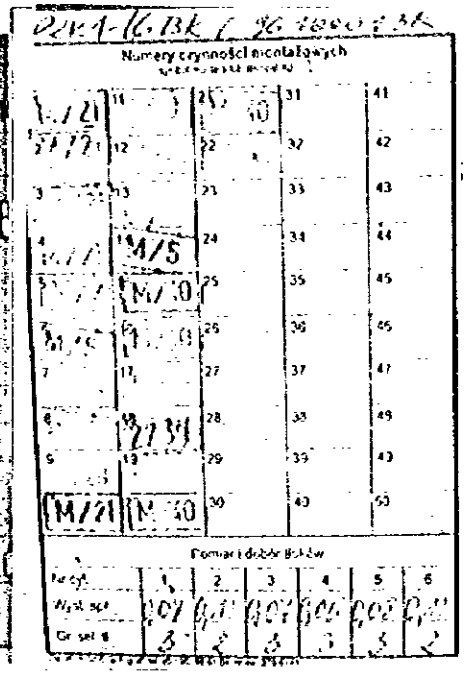


図3－2－3 エンジン検査表（使用中）

3．2．2 エンジン組立ライン中心の改善提案

第一次調査時にエンジン組立ラインを担当したので、ここを中心として現場の問題箇所を指摘、当社のメンバーによる改善活動を通して、その成果を確認するとともに改善の手法を技術移転する目的をもって活動した。

今回の調査団活動の主要事項の一つが現場改善活動の活性化と定着化であった。これは事前に提出したInception Report のP－29に書いた活動計画概要に示した通りであって、ほぼ計画通り推進出来たと思う。（図3－2－4参照）

改善チームを当社の中に2チーム作り、彼等に活動してもらい成果を上げることで真の改善の意義を身を持って体験して貰うことが大きなねらいであった。

チーム活動の成立までの経緯は組立部門のチーム改善活動状況については3.8項に纏めてあるので、ここではその他私が現場で指摘した不具合提案事項（資料5に添付した改善提案書）を中心にその推移を説明する。

上記の目的からテーマはあまり難しいものでなく、やれば成果に結びつき、且つ改善の意義が大きい項目を選定した。

(1) 提案項目：部品欠品が多い（当社改善チームの課題）

組立部門の改善チームを結成し、改善テーマ選定について討議した。生産を阻害する問題点をチーム員4名で検討した結果、全員の共通の悩みとして、「部品欠品」がラインを乱す最大の問題であるという事から取り上げられたものである。

改善チームの努力でQC手法を勉強しながら、改善の方向を定める事が出来た。生産性向

上セミナーでチームリーダーより発表され大変好評だった。

仕事の進め方、QCストーリーによる問題解決の手法など、得る所が多かったと思う。3－8項で詳述する。

(2) 提案項目：ボルト類のワイヤー止めの廃止

組立工程ですぐ目に入ったもので、設計担当と共に改善提案したものである。約7ケ所に使用されており、7分の作業時間がかかっている。日本では既にこの作業はやっておらず、設計的に問題が無ければ廃止すべきと考え提案した。

第2次調査でチェックしたところ、既に一部設計変更されライン反映済のものがあった。一応、12月中生産し6ケ月たった所で市場状況（クレーム等）をみて、正式反映させる事としている。サービス部とも良く連携をとっているようだ。

反映前後の写真を図3－2－5、図3－2－6に示す。

第3次調査で2月1日付けで設計規格より除外されたことが判明した。

(3) 提案項目：ラインサイドのパイプ類の保管が悪い

ラインサイドの棚、パレットに保管されているパイプの置き方が乱雑であり、且つ両端面のビニール袋が破れたり、外れたりしている。

これは品質上ゴミの混入、傷が付く等問題が大きいので、提案したものである。

対策は当面外注からビニール袋を付けて納入させ、倉庫から出庫するときに、出庫分だけ再度ビニール袋をかぶせて出庫する事としている。恒久的には納入荷姿を変え、ライン出庫数に合わせるよう検討するとしている。恒久対策まで考えている事は立派である。反映前後の写真を図を3－2－7、図3－2－8に示す。

第3次調査によると10ケづつパッキングされラインに出庫されている。

(4) 提案項目：Crank Chaft Brg. Metal の洗滌改善

洗滌槽に液面表示がないため、レベルが低く洗滌不十分な面が有った。これはエンジンにとって致命的な埃、切粉等が取れない事を意味しており、重要な事項として提案したものである。

対策は液面管理できる硝子を槽の側面に取りつけてあった。（図3－2－9 参照）さらに将来にそなえ、納入荷姿を変え、洗浄を廃止することを検討、サンプルが入手してあった。この本対策はいすゞ自動車で帰国時に見たものと同様で当社の人達の考え方が柔軟であり、改善意欲が大きい事を示していると考えられる。

私が生産性向上セミナーで話す中にこの件を入れてあるが、これは改善対策といっても一つではなく色々な対策があり、究極の改善はその作業を廃止することにある点を強調することにあった。

調査員は追加対策として切粉の除去にポンプとフィルターを併用する案も提示したが、彼

らは別のすぐ傍にあるCrank Shaftの洗滌装置にフィルターを追加してくれていた。(図3－2－10参照)

彼等はこのような水平展開を自らの判断で実施したわけで、当社の考え方の柔軟性がある点は高く評価されるものである。

第3次調査によると2月1日より真空パックされた部品で納入されていた。

(5) 提案項目：組立ライン上のBrg. Capの置台の管理不十分

洗滌した部品を置く台が汚れ何の為に洗滌しているのか分からない状態で有ったが置台の紙を布に変え、且つ洗濯、交換時期を決める対策を打っていた。

(6) 提案項目：組立ライン上の仕掛エンジンの低減

これは第二次調査時に追加した提案である。上記改善提案の実行力と、トップの改善に取り組む姿勢から見て抵抗なく受けて貰えると信じて、話題を提供したものだ。組立ライン上の仕掛りエンジン台数（Max 30台）を搭載ベンチを一個おきにし、ラインスピードを2倍にすることで、仕掛りを15台と半減させることである。また欠品等で問題になると、従来ライン上に3日間有ったため、3日の間に部品が入荷すれば、完成エンジンとしてラインオフ出来たものが、1.5日でラインオフするため、部品取り入れに緊張感が増すこと、又将来の増産にも対応が容易となることなど、多くのメリットがあると考えた。

彼らはすぐに対応してくれ、3日後には仕掛りは半減した。なおその後の調査でも欠品が増加しておらず、緊張感の中で一生懸命欠品対策をやっていると思えた。

対策前後の事例を図3－2－11、図3－2－12に示す。

最後に改善提案書であるが、第一次調査の時は日本で使用していた様式を其の儘使用し、彼等に提案趣旨を説明した上記録させ、当社製造部長と私と両者でサインした。

しかしポーランド語で書かせると長文になりうまく記入出来ないため、改めて様式を変更書きやすく修正し、ポーランド語で作成した。第二次調査終了時に改定した改善提案書に両者でサインし、今後のフォローと、新たな改善提案を続々と出し、会社発展の為、永久に休むことなく継続的に実施することをお願いし了承を得た。

改善提案書の実例を原文のまま資料5に示す。

3．2．3 改善活動の成果

(1) 今回の改善活動は当社のチームメンバーによる生産性向上（欠品の半減）活動と、調査団の緊急提案活動の両面から実施した。

このような活動は当社においては今まで経験したことのない分野の業務であり、抵抗なく受け入れてもらうための根回しが大変重要であったと認識している。

会社トップをはじめ、組合幹部や一般従業員まで含め納得の上でスタートした事が結果

として成功につながったものである。然しこのため約2週間スタートが遅れ、第一次調査時に答えが出せずに第二次調査までの間に当社に継続調査や改善実施をまかせた経緯がある。当社のメンバーは製造担当役員の精力的な努力によく答え、充実した活動を継続してくれていた。

緊急提案については、職制活動の中でほぼ目的を達成し成果を上げたが、サークル活動は、QCストーリーの理解不十分のまま第二次調査までいたため、データ収集の作業までしかできなかった。二次調査時以後はそのデータを整理分析することに専念しよくチーム員が協力し纏め、発表も立派にこなした。

(2) 第3次調査時のフォロー結果

1) 組立ラインの改善活動は従来の4名編成で継続されている。

2) 欠品管理表は現在も有効に活用されている。

・以前28.5%の欠品が発生していたSUR Radomysl W社は0%になった。

・以前17.1%の欠品が発生していたInjection Pump製造会社は8%に低減した。

・逆に問題メーカーのMELEX社は17.5%から25%に増大した。

3) 緊急提案事項のうち3項目については、3・2・2に追記した通りその後の対策が実施されている。

4) 組立ライン周辺の機械、装置、作業台等の清掃、ペンキ塗り替えも実施された。

5) ジュラルミン部品や鋳物の塗装など一部内製化も検討されはじめた。

以上のように当社の改善活動のトップの指示も的確だが、チームメンバーを先頭によく団結して実施されており、我々の考え方を忠実に守ろうと努力していることがよくわかる。大いに敬意を表するとともに更に改善の神髄を掴み、更に発展をすることを期待するものである。

3．2．4 残された課題

(1) 改善活動の定着

今までの活動は勉強の域を出ていない。改善の本質を理解し更に幅広く職場全体に広げる行動が必要である。このフォローアップこそ極めて重要であり、どう進めるかが会社の運命を分けるといっても過言ではない。

日本でも専門のコンサルタントが毎月一回以上来社し、必ず次回までの宿題を出し結果をフォローし、繰り返し実施しているが、それでも2年位の年月がかかり進歩していくもので一気に進むものではない。

今後本気で当社の向上を考えるなら、期間は短くても、繰り返し訪問して指導する必要がある。

又当社が本気で改善に取り組むなら、必要な指導のための予算計画を持つことも大切で

あり、日本側からの援助計画と相俟って成果に結びつけるべきではないか。

(2) 具体的改善活動

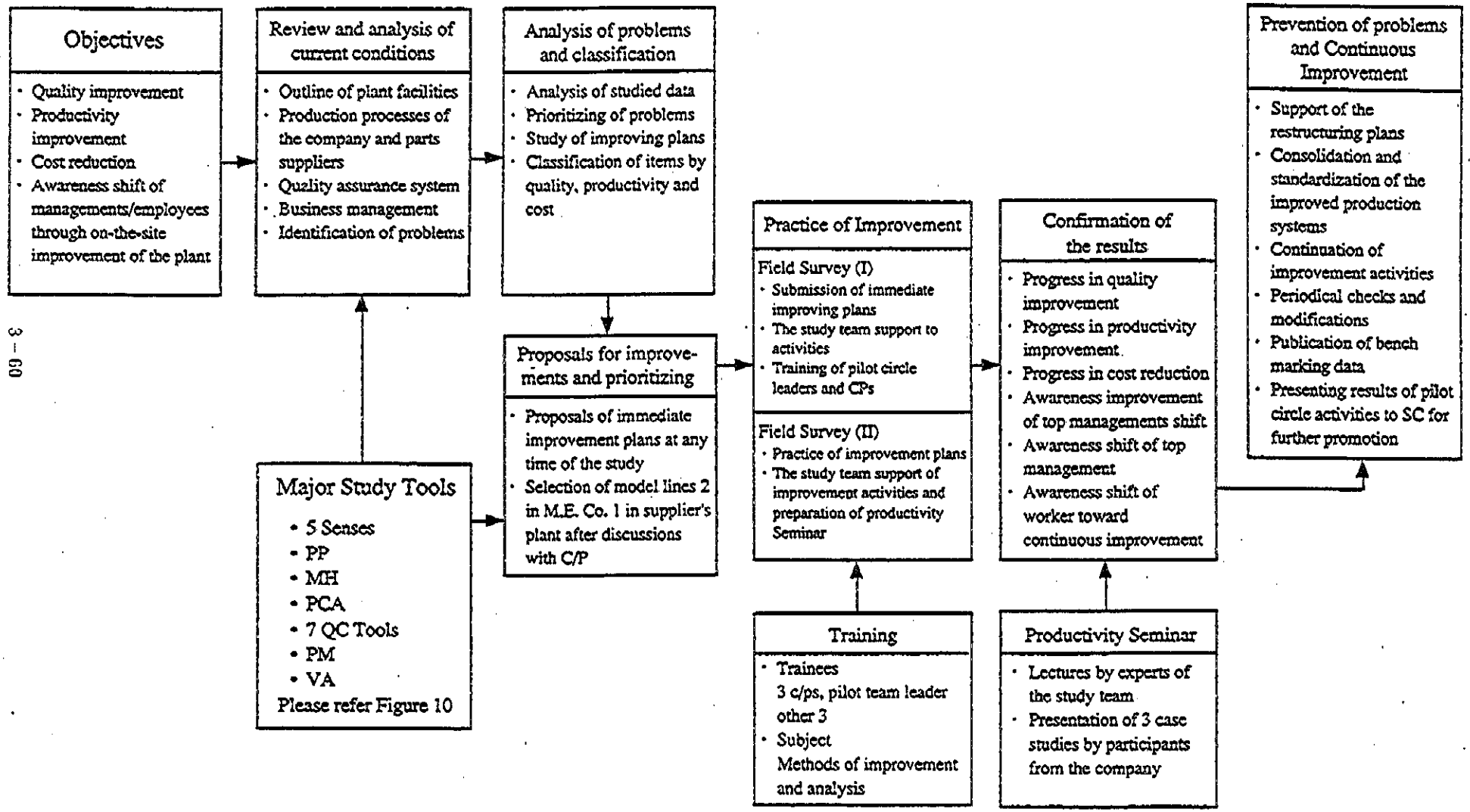
組立ラインの欠品問題の改善活動は、対策の方向を示したところで終わっておりその後の各部所との方策の検討調整、具体的対策の実施まで進める必要がある。

MELEX社の問題等難しい所はまだ手がついていないように思われるので更に努力が必要である。

また一般的なライン改善計画は、毎期改善件数や、改善効果など目標を定め、各課毎に改善競争を行うなど定着化に向けて、行動を開始するように提案したい。

当社トップの決断に期待するものである。

図3－2－4 OUTLINE OF THE STUDY: PRODUCTION TECHNOLOGY AND MANAGEMENT



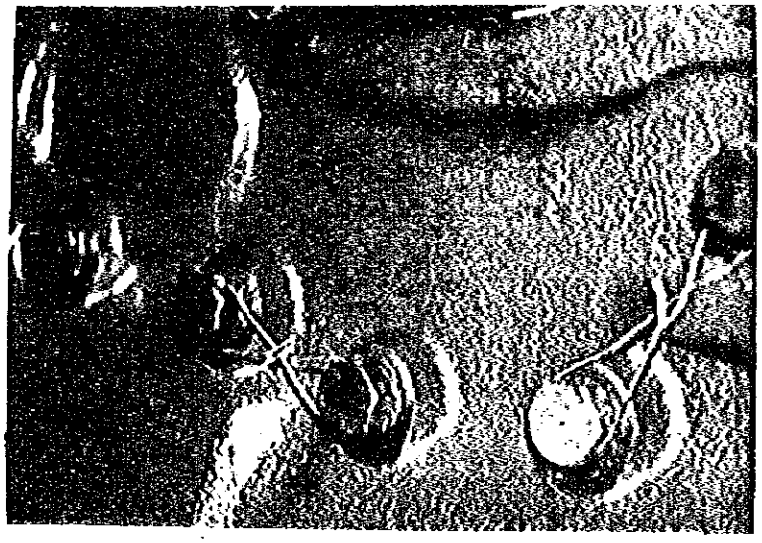


図 3－2－5 Boltワイヤー止め（対策前）

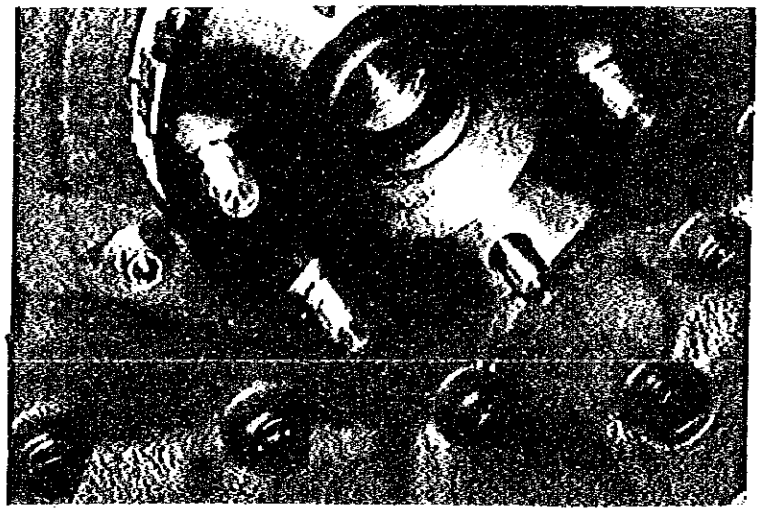


図 3－2－6 Boltワイヤー止め（対策后）

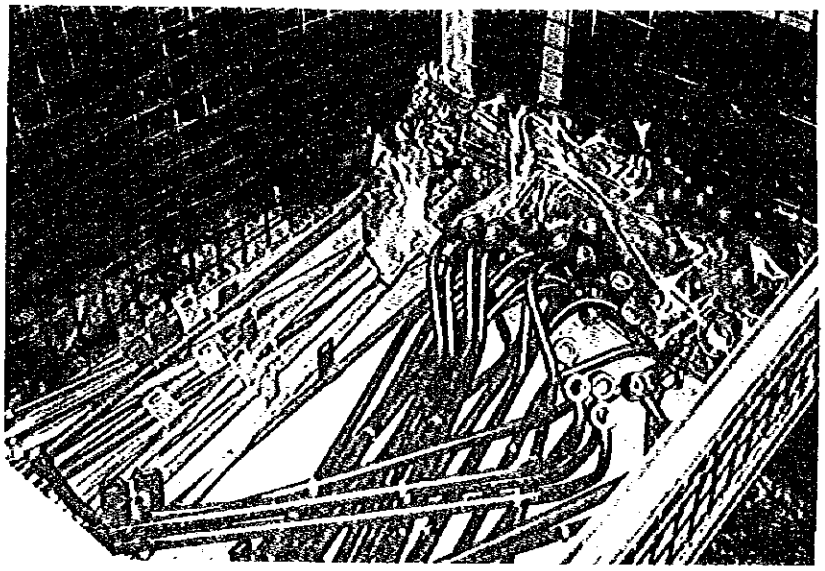


図 3－2－7 ラインサイド保営状況（対策前）

図 3－2－8 ラインサイド保営状況（対策后）

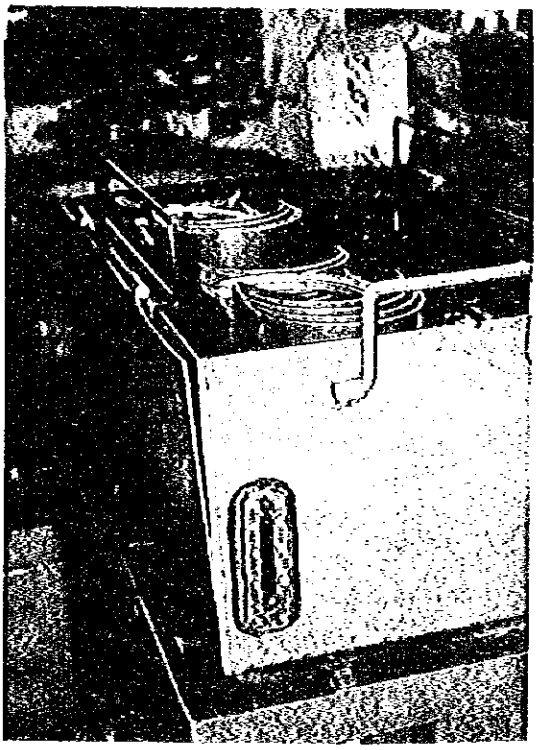


図 3－2－9 洗滌槽のレベルゲージ装着状態

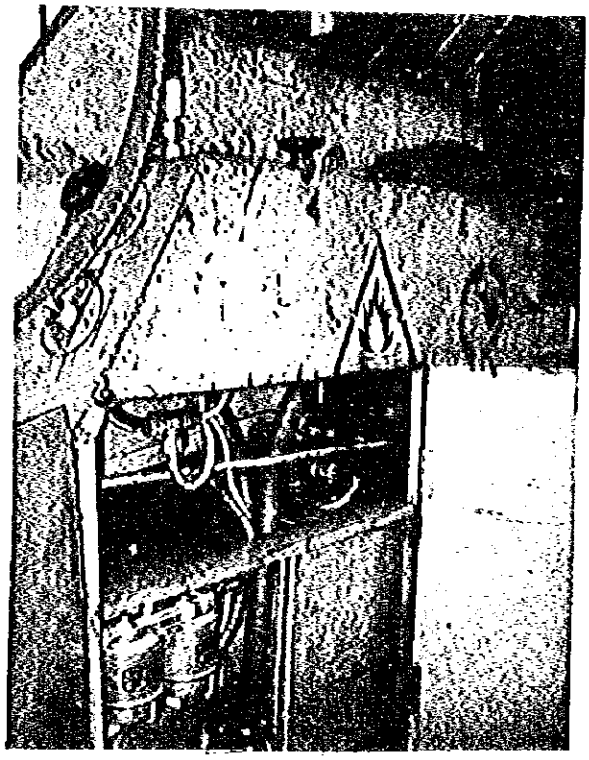


図 3－2－10 洗滌機にフィルター装着状態

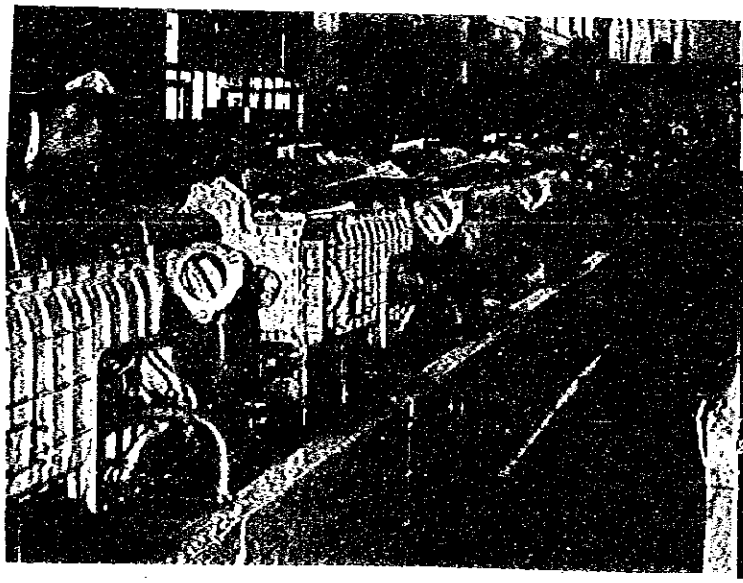


図 3－2－11 ライン上の30台仕掛り（対策前）

図 3－2－12 ライン上に15台仕掛り（対策後）

3．3 工場管理状況の診断結果

日本では自社の工場管理状況や協力企業の状況を把握し改善の資料として活用するため工場診断チェックリストが用いられている。

今回の当社の調査に当たり第一次と第二次での向上度評価と、このような仕事の進め方を管理の仕方として指導することを目的として実施してみた。

第一次と第二次で内容を一部変えたので、調整のうえ今回の評価をおこなった。

又当社にも実施させるため、第二次調査時にポーランド語のチェックリストを作成し、製造担当重役と製造部長に概要のみ説明して自己評価させ、私の評価点を後から追記し差異を明記したうえで、理由を説明納得させた。

両者の評価結果を大項目別に纏めると次の通りとなった。

項　目	ﾁｪｯｸ項目数	評価点（参考）			備　考
		調査団一次	調査団二次	ME社	
方針管理	12	38.3	40.0	71.7	方針あるが、目標値無し
品質管理	6	56.7	53.7	73.3	実施は良、記録不十分
現品管理	5	48.0	53.3	56.7	改善が進み向上
工程管理	8	42.5	52.5	82.5	チーム活動効果あり
設備管理	6	43.3	66.7	73.3	保全努力で希望あり
整理整頓	6	56.7	66.7	56.7	努力のあとが見える
合　計	43	45.6	52.3	70.0	着実に前進

この評価を実施すると必ず自己評価点が高くなる傾向がある。第三者評価では必ずしも全貌を把握しきれず悪い面が目立つためと、良い面よりも問題点をクローズアップして、改善対策させようとする意図が働くためである。当社との最終ミーティング会場及びステアリングコミッティにおいて、紹介し、誤解のないよう努めた。

評価点は下記のように分類しており、今後これを目標に改善努力を続けることで更に発展が期待される。

５０点以下：問題有り　　７０点台　：良好

６０点台　：普通　　８０点以上：超優良

評価結果は明確に向上が見られ、今後の改善継続がさらによい結果をもたらすものと考えている。当社社長が言明した通り、調査団が指摘した事項の実施や継続した改善活動が行われるならば、必ずや明るい未来が開かれると信ずるものである。

表３－１－１に第一次調査結果を、表３－３－２に第二次調査時の両者の結果を、表３－３－３にポーランド語のチェックリスト（両者サイン入り）を参考に添付した。

第二次調査時の調査結果から、調査団の評価の厳しさについて、事例を上げて説明しておく。

1）方針管理例

・長期経営計画（3～5年）があるか

調査団：0点、当社：6点

評価基準は計画書に明示されている事が前提になっている。社長等とのミーティングでも現在の社会情勢から長期の計画は変更が多すぎ管理しきれないということで、一年計画しか作っていない。今回のリストラ計画の目玉がこの長期計画を作ることから始まっておりその意味から0点の評価をした。

・目標は甘すぎないか（QCD）

調査団：4点、当社8点

評価基準は前期の3％以上の改善が目標になっている。当社の場合具体的な数値目標が書類上に明記されてなく、話の中で一部説明されるが、その根拠が明確でない事が多い。例えば在庫低減活動では、社長は2週間と言っており、現場でもその数値は承知しているが、実際は1～2か月あるが、管理書類が現場では見当らない。又、目標を達成するために具体的に誰が何時までに何をするのかという方策が見受けられない。要するに管理目標の方法がまだ定着していない所にこの問題があり、厳しい評価結果になっている。

2）工程管理例

・標準時間×生産量で出荷されているか

調査団4点：、当社8点

標準数量、人員配置、生産台数等一応設定されており、良好に思えるが、ライン欠品などでラインストップがあって三日間ラインオフしなくても、大騒ぎにならないことなど散見される。安心在庫をかかえているため不具合が顕在化しない事になっていると判断される。

また標準時間は現在は生産には直接使用しておらずコスト算定にのみ使用されている点もあり、調査団としては厳しく採点しており、問題点をクローズアップさせ、改善対策の土俵に上げることを考えているものである。

3）一方品質管理、現品管理、設備管理等は両者の乖離も1点程度であり極端な差はない。実施はよく行われても評価を帳票や管理図などでよく見えるようにし、問題の処置を取りやすくする事が狙いであることを理解して欲しい。

表 3－3－1 第一次調査結果

ME社の生産工程、品質管理状況チェックリスト

評価	
	☆ 全体によく実施している……10点 ☆ 実施している、または分かるようになっている……8点 ☆ まあまあ実施している、または分かるようになっている……6点 ☆ 一部で実施している……4点 ☆ 実施している気配はあるが十分でない……2点

	チェック項目	評価点						評価基準	手段・方策
		10	8	6	4	2	0	10点	
方針管理	長期経営計画（3~5年）があるか					☆		計画書に明示	基本方針作成
	社長年間経営計画（期別）があるか				☆			計画書に明示	基本方針作成
	方針は各部各課にブレークダウンされているか					☆		部課別計画書に明示	年間計画書作成
	前期実績把握の上、今期方針を設定しているか					☆		前期実績と狙いが明確	今期利益計画の設定
	方針の進度確認は毎月実施しているか					☆		実施している	推進委員会等
	目標は甘すぎないか（QCD）				☆			前期の3%以上	具体的展開計画作成
	新製品開発システムの整備状況				☆			各部間の連携体制	開発委員会等
	品質保証体制の整備状況			☆				〃 〃 〃	品質保証委員会等
	ISO－9001の受験準備状況			☆				〃 〃 〃	ISO委員会等
	外注メーカー指導体制				☆			QCDの全体	指導基準
	社内教育の実施状況（QC、安全、トップ、管理職、ｽﾀｯﾌ等）		☆					教育マニュアル、方針	教育委員会等
	原価管理の整備状況と日常のメンテナンス				☆			個別原価、フロー体制	管理ﾌﾟﾗﾝ、原価委員会
	調査団　小計		8	12	20	6		46/120=38.3	
	ME社　小計								
品質管理	重要部品の管理をしているか			☆				ルール順守	管理基準設定
	抜き取り検査と全数検査の区分は明確か		☆					表示明記（作業基準等）	検査標準
	前日までの不良状況が分かり対策がされているか					☆		ﾗｲﾝ別表示、対策内容	統計資料
	工程能力を掴んでいるか						☆	管理図、CP値	日常管理
	不良発生時の外注指導体制			☆				対策の実施	不良月報、報告ｼｽﾃﾑ
	測定具の管理は適切か		☆					ルールの順守	管理台帳と内容
	調査団　小計		16	12		4	2	34/60=56.7	
	ME社　小計								
現品管理	材料、部品、仕掛り品、製品が、どこに幾つあるか、日々分かる			☆				掲示、変更履歴	部品の引落、不良処理
	不要材料、不要在庫部品等が誰にでも分かるようになっている			☆				不用品置場、表示	線引、荷札
	作業指示のない材料、部品が出ていないか				☆			2日以内	
	員数管理がされているか				☆			並べ方管理	標準箱、標準パレット
	ストック量は適正か				☆			標準数値	ロットサイズ
	調査団　小計			12	12			24/50=48.0	
	ME社　小計								

実施時期：1996.9.20 評価者　　調査団 ☆ 宮 川

ME社

	チェック項目	評価点 10	8	6	4	2	0	評価基準 10点	手段・方策
工程管理	標準時間×生産量で出荷されているか					☆		標準数量	人員配置、生産台数
	日々の能率、効率が把握されているか					☆		データ掲示	生産実績、故障時
	不具合発生時の復元力は強いか			☆				組立て前で回復	工程内不良対策
	ラインバランスが吸収できるラインになっている		☆					多能化人員配置	多能化予定表
	異常がでたらラインが止まるようになっている					☆		設備で管理可能	多台もちラインに
	オペレーターは検査作業も兼ているか		☆					管理図記入迄	QC教育（統計的見方）
	加工ライン別の能力、生産実績が明確に把握されているか				☆			ライン別表示	管理グラフ
	段取り時間が管理されているか					☆		機械別表示	標準時間設定
	調査団　小 計		16	6	4	8		34/80=42.5	
	ME社　小 計								
設備管理	設備の稼動状況は良いか				☆			稼働率／日の管理	管理グラフ
	保全、修理は良くやっているか				☆			保全、修理の履歴表	計画管理予定表
	作業との関連は良く取れているか					☆		標準時間の順守	標準時間表
	自動化は進んでいるか				☆			機械本体と搬送関係	自動化率、多台もち
	治工具の工夫は良いか			☆				交換時間の設定	標準時間の管理
	安全対策はできているか			☆				安全教育、掲示	ぼかよけの整備状況
	調査団　小 計			12	12	2		26/60=43.3	
	ME社　小 計								
整理整頓	通路と作業場が区分されているか	☆						内容明示	黄線明示
	仕掛り品場置と不良品置場が明確か、その内容はよいか				☆			ルール順守	白線赤線明示、標準書
	作業台に余分な部品工具などがないか			☆				現場で見たとき	置場所明示（影絵等）
	パレットの置き方はよいか				☆			区分内設置	線引区分、標準書
	機械の備品、工具、測定具などの整理状況				☆			埃、汚れ、定位置	5分清掃等の決まり
	棚、備品台の整理整頓			☆				内外の部品、備品状況	基準設定
	調査団　小 計	10		12	12			34/60=56.7	
	ME社　小 計								
	調査団　合 計	10	40	66	60	20		196/430	総合点 45.6
	ME社　合 計							総 合 点	

表 3－3－2 第二次調査結果

ME社の生産工程、品質管理状況チェックリスト

評価	
	☆ 全体によく実施している……10点
	☆ 実施している、または分かるようになっている……8点
	☆ まあまあ実施している、または分かるようになっている……6点
	☆ 一部で実施している……4点
	☆ 実施している気配はあるが十分でない……2点

	チェック項目	評価点						評価基準	手段・方策
		10	8	6	4	2	0	10点	
方針管理	長期経営計画（3~5年）があるか			★			☆	計画書に明示	基本方針作成
	社長年間経営計画（期別）があるか			★	☆			計画書に明示	基本方針作成
	方針は各部各課にブレークダウンされているか				★	☆		部課別計画書に明示	年間計画書作成
	前期実績把握の上、今期方針を設定しているか		★			☆		前期実績と狙いが明確	今期利益計画の設定
	方針の進度確認は毎月実施しているか	★			☆			実施している	推進委員会等
	目標は甘すぎないか（QCD）		★		☆			前期の3%以上	具体的展開計画作成
	新製品開発システムの整備状況	★			☆			各部間の連携体制	開発委員会等
	品質保証体制の整備状況		★	☆				〃 〃 〃	品質保証委員会等
	ISO－9001の受験準備状況		★	☆				〃 〃 〃	ISO委員会等
	外注メーカー指導体制				★☆			QCDの全体	指導基準
	社内教育の実施状況（QC、安全、ﾄｯﾌﾟ、管理職、ｽﾀｯﾌ等）		★☆					教育マニュアル、方針	教育委員会等
	原価管理の整備状況と日常のメンテナンス			★	☆			個別原価、ﾌｫﾛｰ体制	管理ｸﾞﾗﾌ、原価委員会
	調査団　小計		8	12	24	4		48/120=40.0	
	ME社　小計	20	40	18	8			86/120=71.7	
品質管理	重要部品の管理をしているか			★☆				ルール順守	管理基準設定
	抜き取り検査と全数検査の区分は明確か	★	☆					表示明記（作業基準等）	検査標準
	前日までの不良状況が分かり対策がされているか	★			☆			ﾗｲﾝ別表示、対策内容	統計資料
	工程能力を掴んでいるか				★	☆		管理図、CP値	日常管理
	不良発生時の外注指導体制			★	☆			対策の実施	不良月報、報告ｼｽﾃﾑ
	測定具の管理は適切か		★☆					ルールの順守	管理台帳と内容
	調査団　小計		16	6	8	2		32/60=53.7	
	ME社　小計	20	8	12	4			44/60=73.3	
現品管理	材料、部品、仕掛り品、製品が、どこに幾つあるか、日々分かる		★☆					掲示、変更履歴	部品の引落、不良処理
	不要材料、不要在庫部品等が誰にでも分かるようになっている			★☆				不用品置場、表示	線引、荷札
	作業指示のない材料、部品が出ていないか			★☆				2日以内	
	員数管理がされているか		★☆					並べ方管理	標準箱、標準パレット
	ストック量は適正か			★	☆			標準数値	ロットサイズ
	調査団　小計		16	12	4			32/60=53.3	
	ME社　小計		16	18				34/60=56.7	

実施時期：1996.12.6 評価者　　調査団 ☆ 宮 川

ME社 ★ Mr.R.Sierak,Mr.E. Cabaj

	チェック項目	評価点 10	8	6	4	2	0	評価基準 10点	手段・方策
工程管理	標準時間×生産量で出荷されているか		★		☆			標準数量	人員配置、生産台数
	日々の能率、効率が把握されているか		★		☆			データ掲示	生産実績、故障時
	不具合発生時の復元力は強いか			★☆				組立て前で回復	工程内不良対策
	ラインバランスが吸収できるラインになっている	★		☆				多能化人員配置	多能化予定表
	異常がでたらラインが止まるようになっている	★		☆				設備で管理可能	多台もちラインに
	オペレーターは検査作業も兼ているか			★	☆			管理図記入迄	QC教育（統計的見方）
	加工行別の能力、生産実績が明確に把握されているか	★		☆				ライン別表示	管理グラフ
	段取り時間が管理されているか		★	☆				機械別表示	標準時間設定
	調査団　小 計			30	12			42/80=52.5	
	ME社　小 計	30	24	12				66/80=82.5	
設備管理	設備の稼動状況は良いか			★	☆			稼動率／日の管理	管理グラフ
	保全、修理は良くやっているか			★☆				保全、修理の経歴表	計画管理予定表
	作業との関連は良く取れているか		★	☆				標準時間の順守	標準時間表
	自動化は進んでいるか		★	☆				機械本体と搬送関係	自動化率、多台もち
	治工具の工夫は良いか		★☆					交換時間の設定	標準時間の管理
	安全対策はできているか		★	☆				安全教育、掲示	ばかよけの整備状況
	調査団　小 計		8	24	8			40/60=66.7	
	ME社　小 計		32	12				40/60=73.3	
整理整頓	通路と作業場が区分されているか	★	☆					内容明示	黄線明示
	仕掛り品場置と不良品置場が明確か、その内容はよいか		★	☆				ルール順守	白線赤線明示、標準書
	作業台に余分な部品工具などがないか			☆	★			現場で見たとき	置場所明示（影絵等）
	パレットの置き方はよいか			☆	★			区分内設備	線引区分、標準書
	機械の備品、工具、測定具などの整理状況		☆		★			埃、汚れ、定位置	5分清掃等の決まり
	棚、備品台の整理整頓			☆	★			内外の部品、備品状況	基準設定
	調査団　小 計		16	24				40/60=66.7	
	ME社　小 計	10	8		16			34/60=56.7	
	調査団　合 計		64	108	52	6	0	総合点　230/440=52.3	
	ME社　合 計	80	128	72	28	0	0	総合点　308/440=70.0	

評価概要

方針管理：長短期計画がない。具体的数値目標がない。
ISO－9001受験の為、品質管理に関するトップ方針が浸透しつつある段階。

品質管理：日常管理は忠実に実行している。記録保管等管理面が弱い。

現品管理：管理の方法はまあまあだが、在庫が多く低減がうまく機能していない。
改善活動の成果より見て、今後に期待する。

工程管理：人員の配置変更など実質的にはうまくやっているが、記録管理の方法に難点がある。評価点としてはやや甘いと考えている。

設備管理：今回の保全教育の成果が出ている。今後の水平展開に期待する。

整理整頓：工場内の線引、機械清掃等よくなっている。不良手直し品等の管理が悪い。

表3－3－3 ポーランド語のチェックリスト

Procesy produkcji i zarzadzanie jakoscia w Wytworni Silnikow PZL-Kielec. ANKIETA

Ocena	• calkowicie wdrozone.....10 punktow • wdrozone lub znane.....8 punktow • wdrozone lub znane do pewnego stopnia.....6 punktow • wdrozone czesciowo.....4 punkty • istnieja oznaki wdrazania, ale nie jest ono wystarczajace..2 punkty

	Przedmiot badan	Ocena						Kryterium oceny	
		10	8	6	4	2	0	(10 punktow)	Podjete srodki
Kontrola kier. dział. firmy	Istnieje dlugoterminowy (3-5 lat) plan zarzadzania			X			✓	Jasno okreslony w planie	Ustalenie podstawowych kierunkow dzialania
	Istnieje opracowany przez prezesa firmy roczny plan zarzadzania			X	✓			Jasno okreslony w planie	Ustalenie podstawowych kierunkow dzialania
	Z planem zostaly zapoznane wszystkie dzialy				X	✓		Jasno okreslony w planie opracowanym w kazdym wydziale	Opracowanie planu rocznego
	Plan na okres biezacy zostal opracowany w oparciu o plan poprzedni		X			✓		Jasne sa osiagnieciа i cele poprzedniego planu	Ustalenie planu zyskow na biezacy okres
	Co miesiac sprawdza sie jak postepuje realizacja planu	X					✓	Wdrozone	np.Komisja ds. Kontroli Realizacji Planu
	Wytyczony cel jest zbyt latwy do osiagniecia		X			✓		Powyzej trzech procent wiecej w porownaniu z poprzednim planem	Ustalenie konkretnego planu rozwoju
	Opracowanie nowego systemu rozwoju produktow	X			✓			Koordynacja dzialan w poszczegolnych wydzialach	np.Komisja ds.Rozwoju
	Opracowanie nowego systemu jakosci		X	✓				" " "	np.Komisja ds.Zapewnienia Jakosci
	Przygotowania do ISO-9001		X	✓				" " "	np.Komisja ds.ISO
	System szkolenia dostawcow z zewnatrz				✓ X			Caly system QCD (jakosc koszty, dostawa)	Standardy szkolenia
	System szkolenia wewnatrz firmy (kontrola jakosci, bezpieczenstwo, dyrektor, zarzad, pracownicy)		X ✓					Podreczniki szkoleniowe	Komisja ds.Szkolenia

	Przedmiot badan	Ocena						Kryterium oceny	
		10	8	6	4	2	0	(10 punktow)	Podjete srodki
	Zarzadzanie kosztami wlasnymi i system utrzymania ruchu			X	✓			Koszty wlasne pojedyn. wyrobow, system kontroli dostaw	Wykres kontrolny, Komisja ds. Kosztow Wlasnych
	Misja japonska - Razem		8	12	16	6		42/120 = 35.0 %	
	PZL-Mielec - Razem	20	40	18	8	—	—	86/120 = 71.7 %	
Zarzad. Jakoscia	Wazne czesci maszyn sa kontrolowane			X✓				Przestrzeganie zasad	Ustalenie norm kontroli
	Wyraznie odrozniа sie kontrole wyrywkowa od calosciowej	X	✓					Jasne okreslenie wymogow kazdej inspekcji (rowniez norm pracy)	Standardy kontroli
	Znany jest stan wadliwych produktow do dnia poprzedniego i podejmowane sa srodki zaradcze	X		·	✓			Rejestr defektow na kazdej linii z osobna i opis srodkow zaradczych	Dane statystyczne
	Moc produkcyjna jest w pelni wykorzystana				X	✓		Schemat zarzadzania, wartosc mocy produkcyjnej	Codzienna kontrola
	System kontrolowania dostawcow w przypadku pojawienia sie defektow			X	✓			Wprowadzenie srodkow zaradczych	Miesieczny raport defektow system raportow
	Wlaciwa jest kontrola przyrzadow pomiarowych		✓ X					Przestrzeganie zasad	Rejestr
	Misja Japonska - Razem		16	6	8	2		32/60 = 53.3 %	
	PZL-Mielec - Razem	20	8	12	4	—	—	44/60 = 73.3 %	
Zarzadz. biezacymi produkt.	Zawsze wiadomo gdzie i ile jest materialow, czesci, produktow w toku i produktow gotowych		X ✓					Dokumentacja wszelkich zmian	Rejestr zuzytych czesci usuwanie defektow
	Wszyscy pracownicy wiedza, ile jest nieuzywanych materialow i zapasowych czesci			X ✓				Magazynowanie czesci nieuzywanych, dokladny opis	Malowanie linii, etykietki
	Nie ma materialow ani czesci, ktore nie maja zalaczonej instrukcji obslugi			✓ X				Nie dluzej niz dwa dni	
	Ilosc produktow jest kontrolowana		✓ X	·				Kontrola sposobu skladowania zapasow	Znormalizowane skrzynie i palety
	Ilosc zapasow jest prawidlowa			X	✓			Standardowa ilosc	Wyroby pakowane w partiach

	Przedmiot badan	Ocena						Kryterium oceny	
		10	8	6	4	2	0	(10 punktow)	Podjete srodki
	Misja japonska - Razem		16	12	4			32/50 = 64,0 %	
	PZL-Mielec - . Razem	—	16	18	—	—	—	34/50 = 68,0 %	
Zarzadz. procesem prod.	Produkty pobierane sa z magazynu w proporcji do standardowego czasuX wielkosc produkcji		X		✓			Standardowa wielkosc produkcji	Wlaciwe rozmieszczenie pracownikow i wielkosc produkcji
	Znana jest dzienna wydajnosc maszyn i ludzi		X		✓			Zapis danych	Wielkosc produkcji i czas awarii
	Sprawnie usuwane sa wszelkie niezgodnosci produktow			✓ X				Usuwanie niezgodnosci przed montazem	Podejmowanie dzialan korygujacych celem usuniecia wad w procesie produkcji
	Linia produkcyjna zapewnia zachowanie rownowagi w procesie produkcji	X		✓				Wielofunkcyjne rozmieszczenie pracownikow	Tablica planu wielofunk. rozmieszczenia pracow.
	Gdy powstanie defekt produktow, linia produkcyjna staje	X		✓				Mozliwa jest automatyczna kontrola maszyn	Obsluga kilku maszyn przez jedna osobe
	Operator maszyny jest jednoczesnie jej inspektorem			X	✓			Operator prowadzi rowniez zapis danych dot. kontroli maszyn	Szkolenie na temat kontroli jakosci (z punktu widzenia statystyki)
	Znana jest wydajnosc kazdej linii obrobczej z osobna	X		✓				Zapis danych dla kazdej linii z osobna	Wykresy kontrolne
	Kontrolowany jest czas potrzebny na przygotowania		X	✓				Zapis dla kazdej maszyny z osobna	Wyznaczenie norm czasowych
	Misja japonska - Razem			30	12			42/80 = 52,5 %	
	PZL-Mielec - Razem	30	24	12	—	—	—	66/80 = 82,5 %	
Zarzadz. wyposaz.	Wlaciwa jest eksploatacja wyposazenia			X	✓			Wspolczynnik eksploatacji maszyn/dzienna kontrola	Wykres kontrolny
	Wlaciwie prowadzone sa remonty i naprawy			✓ X				Zapis przegladow i napraw wszystkich maszyn	Wykres kontroli planowanej
	Kolejno operacje sa ze soba powiazane we wlaciwy sposob		X		✓			Obserwacja standardowego czasu	Wykres standardowego czasu
	Wprowadza sie automatyzacje produkcji		X	✓				Automatyczne maszyny i transport	Stopien aut., obsluga kilku maszyn przez jedna osobe

	Przedmiot badan	Ocena						Kryterium oceny	
		10	8	6	4	2	0	(10 punktow)	Podjete srodki
	Sprawne sa narzedzia i urzadzenia		✓ X					Ustalenie czasu wymiany	Kontrola standardowego czasu
	Przepisy dot. bezpieczenstwa pracy sa jasno okreslone		X	✓				Szkolenie BHP, opis na tablicy	Stan wyposazenia zapewniajacego bezpiecz. pracy
	Misja japonska - Razem		8	18	8			34/60=56.7%	
	PZL-Mielec - Razem	—	32	12	—	—	—	44/60=73.3%	
	Przejscia sa wyraznie odroznione od miejsc pracy	X	✓					Szczegolowy opis	Oddzielenie przejsc zoltymi liniami
	Miejsca przechowywania produktow w toku i produktow wybrakowanych sa wyraznie oddzielone		X	✓				Przestrzeganie zasad	Oddzielenie bialymi i czerwonymi liniami
	Nie ma zbednych czesci i narzedzi w miejscu pracy			✓	X			Zgodnie z faktycznym stanem	Jasne okreslenie miejsc przechowywania poszczog. przedmiotow (obrys.kszt.)
	Palety sa ukladane we wlasciwy sposob			✓	X			Ukladanie palet w obrebie kazdej sekcji	Oznaczenie sekcji liniami przy uzyciu standardowych opisow
Porzadek i koordyn.	Czesci zapasowe maszyn, narzedzia i przyrzady pomiarowe sa uzywane we wlasciwy sposob		✓		X			Kurz, brud, miejsce przechowywania	Wprowadzenie regul np. 5 min. porzadkow
	Czesci na polkach i postumentach leza na swoich miejscach			✓	X			Stan zew. i wew. czesci zamiennych	Okreslenie norm.
	Misja japonska - Razem		16	24				40/60=66.7%	
	PZL-Mielec - Razem	10	8	—	16	—	—	34/60=56.7%	
	MISJA JAPONSKA - OGOLEM		64	102	48	8		222/430=51.6%	Calkowita ilosc punktow
	PZL-MIELEC - OGOLEM	80	128	72	28	—	—	308/430=71.6%	Calkowita ilosc punktow

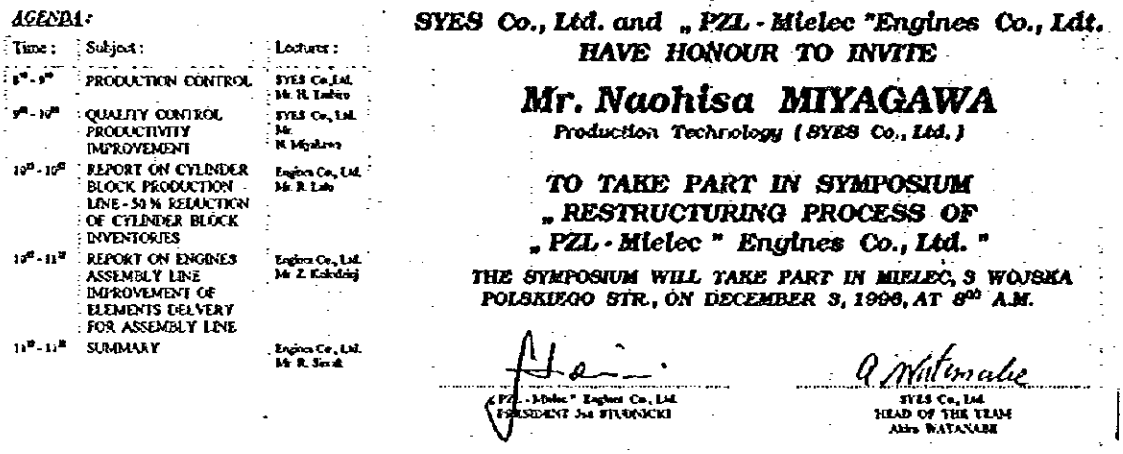
3．4 生産性向上セミナーの実施状況

3．4．1 スケジュールとアンケート調査結果

96年12月3日予定通り生産性向上セミナーが開催された。当日はポーランド政府代表として商工省よりMr. Miklaszewski、日本大使館の熊谷三等書記官、JICA派遣M．I．Tアドバイザー海堀氏その他大勢の来賓が参加されたため、当社社員は前日の12月2日に別に実施した。

内容は両日共同一であった。スケジュールは下記の通りである。招待状が各人に送付されたので、参考までに一例を図３－４－１に示す。セミナーの会場風景を図3.4.2に示す。

詳細は後記するが、両日とも盛況であった。



AGENDA:

Time:	Subject:	Lecturer:
8⁰⁰-9⁰⁰	PRODUCTION CONTROL	SYES Co.,Ltd. Mr. R. Tadeo
9⁰⁰-10⁰⁰	QUALITY CONTROL PRODUCTIVITY IMPROVEMENT	SYES Co., Ltd. Mr. H. Miyakawa
10⁰⁰-10⁴⁵	REPORT ON CYLINDER BLOCK PRODUCTION LINE - 50 % REDUCTION OF CYLINDER BLOCK INVENTORIES	Engines Co., Ltd. Mr. R. Lato
10⁴⁵-11⁴⁵	REPORT ON ENGINES ASSEMBLY LINE IMPROVEMENT OF ELEMENTS DELVERY FOR ASSEMBLY LINE	Engines Co., Ltd. Mr. Z. Kolodziej
11⁴⁵-12⁰⁰	SUMMARY	Engines Co., Ltd. Mr. R. Sierak

SYES Co., Ltd. and „PZL - Mielec "Engines Co., Ldt.
HAVE HONOUR TO INVITE

Mr. Naohisa MIYAGAWA
Production Technology (SYES Co., Ltd.)

TO TAKE PART IN SYMPOSIUM
„RESTRUCTURING PROCESS OF
„PZL - Mielec " Engines Co., Ltd. "

THE SYMPOSIUM WILL TAKE PART IN MIELEC, 3 WOJSKA POLSKIEGO STR., ON DECEMBER 3, 1996, AT 8⁰⁰ A.M.

„PZL - Mielec " Engines Co., Ltd.
PRESIDENT Jan JIVANICKI

SYES Co., Ltd.
HEAD OF THE TEAM
Akira WATANABE

図３－４－１ 生産向上セミナー招待状

図３－４－２ セミナー会場でのミエレツ社社長挨拶

(1) スケジュール

8：00～9：00	生産保全セミナー	講師 サイエス	田 代 日出夫
9：00～9：30	機械加工改善チーム活動報告	S378	R. Lato
9：45～10：45	改善活動セミナー	サイエス	宮 川 直 久
10：45～11：15	組立改善チーム活動報告	S680	S. Kolodziej
11：15～11：45	講評	WSP800	R. Sierak

11：15～12：45 来賓挨拶

(2) アンケート調査結果

開会に先立ち、アンケート用紙、表3－4－1を配布し記入をお願いし集計した。集計結果は日本語で纏め、表3－4－2に整理した。参考に日本語の原文アンケート用紙を表3－4－3に添付しておいた。初日は記名で2日目は無記名でお願いしたが、両日の差は特に無かったので一括して評価した。

聴衆は全員熱心に耳を傾けており、非常に話しやすい雰囲気のなかで行われた。

全項目にわたり3の評価が多く、成功裏に終了したと考えてよい。

意見としては、テキスト、資料の配布を希望する件と、現場よりも事務所の改善の進め方が分からないので是非やってほしかった等の建設的なものがあった。

ANKIETA

Szanowni Państwo!

Dziękujemy serdecznie za uczestnictwo w dzisiejszym seminarium o produktywności. Pragniemy zapoznać, jak Państwo przyjęli taką formę zorganizowania spotkania, treść referatów czy w ogóle proponowaną przez nas ideę "Kaizen". Jesteśmy bardzo zainteresowani poglądami Państwa na ewentualną przydatność działalności korekcyjnej w Polsce: czy mogłaby ona znaleźć zastosowanie także w zakładach Państwa, czy to będzie możliwe w najbliższych czasach... Prosimy zatem, aby Państwo zechcieli wypełnić poniższe rubryki swoimi oceniami.

I O efektywność organizacji seminarium

Skala ocen - 3: dobry lub w dużym stopniu,
2: dostateczny lub w średnim stopniu,
1: niedostateczny lub w niskim stopniu.

(1) Jak Pan / Pani ocenia wybór tematu oraz materiały prezentacyjne dla dzisiejszego seminarium? (3 2 1)

(2) Czy właściwy był podział czasu na poszczególne części seminarium poświęconym osobnym zagadnieniom? (3 2 1)

(3) Czy same zagadnienia poruszone w referatach były dla Pana / Pani przyswajalne? (3 2 1)

(4) Jak Pan / Pani ocenia sposób omawiania tych zagadnień? Czy był on dostatecznie klarowny i interesujący? (3 2 1)

(5) Czy zrozumał(a) Pan / Pani kolejność działań pracowników-uczestników programu korekcyjnego? (3 2 1)

(6) Czy Pana / Panią zainteresowały referaty wygłoszone przez członków zespołu korekcyjnego w Wytwórni Silników? (3 2 1)

(7) Czy Pan / Pani ma zamiar zastosować działalność "Kaizen" we własnym przedsiębiorstwie? (3 zaraz 2 z czasem 1 nie mam zamiaru)

(8) Czy chciel(a)by Pan / Pani wziąć udział w następnej edycji seminarium? (3 chętnie 2 raczej tak 1 nie)

II Uwagi ogólne o seminarium

Oczekujemy od Pana / Pani różnych innych opinii odnoszących się do dzisiejszego seminarium... Które z wielu zagadnień poruszonych w referatach najbardziej Pana / Pani zainteresowało?.. Wszelkiego rodzaju szczere i konkretne uwagi będą dla nas ogromnie przydatne.

Uprzejmie dziękujemy za odpowiedzi.

Imię i nazwisko:
Przedsiębiorstwo:
Stanowisko pracy:

表3－4－1 アンケート用紙

表3－4－2 生産性向上セミナー　アンケート集計結果報告

'96－12－03

	質問項目	評点		
		3	2	1
1	セミナーのテーマ設定、資料運営方法はどうでしたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 //　(37)	卌 /　(6)	/　(1)
2	テーマ別の時間配分はどうでしたか	卌 卌 卌 卌 卌 ////　(29)	卌 卌　(10)	
3	テーマごとに内容を理解されましたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌　(35)	卌 //　(7)	
4	分かりやすく興味をもたれましたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 //　(37)	卌　(5)	
5	改善の進め方を理解されましたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 //　(37)	卌　(5)	
6	ME社のサークル発表に関心を持たれましたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 /　(36)	卌 /　(6)	
7	自社に応用してみたいと思われましたか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 /　(31)	卌 卌　(10)	
8	今後ともこのようなセミナー実施を希望されますか	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌　(35)	卌 ///　(8)	

注：1. 12－02、03の2日間行ったセミナーの参加者に記入させたものである。（延べ43名の解答）

2. 全項目にわたり3の評価が多く、成功裏に終了したと考えられる。

3. 初日は記名方式、2日目は無記名方式を採用したが評価には差はなかった。

4. 評価者の意見

・テキスト、資料があった方が良い。

・工場だけでなく事務所部門の改善の進め方が聞きたい。

表3－4－3 アンケート用紙

年　月　日

「生産性向上セミナー」アンケートのお願い

このセミナーが受講者の皆様方の業務に参考になられたかどうか、またその内容が皆様の今後の仕事に活かせるかどうか、参考にさせて頂きたく思いますのでお手数ですが、ご意見・ご要望をお聞かせ下さい。

1. 受講結果についてのアンケート

各々の質問項目別の評点（3. 良い 2. 普通 1. やや不十分）に○印をして下さい。

1.セミナーのテーマ設定・資料・運営方法はどうでしたか	3	2	1
2. テーマ別の時間配分はどうでしたでしょうか	3	2	1
3. テーマ毎に内容を理解されましたか	3	2	1
4. わかりやすく、興味をもたれましたか	3	2	1
5.改善の進め方を理解できましたか	3	2	1
6. ME社のサークル発表に関心をもたれましたか	3	2	1
7. 自社に応用してみたいと思われましたか	(すぐに) 3	(時期をみて) 2	(実施しない) 1
8. 今後ともこのようなセミナー実施を希望されますか	(大いに) 3	(まあまあ) 2	(いいえ) 1

2. セミナーについての総括コメント

セミナーの中で特に興味をもった事項及び上記の質問事項のほかにお気付きの点がありましたら具体的にご記入下さい。

ご協力ありがとうございました。

会社名：

職　位：

御氏名：

3．5 生産保全セミナー

生産保全（Productive Maintenance）についての要約。

MIELEC ENGINE社のシリンダーブロックは素材から製品になるまでに47台の機械加工工程を経る必要がある。このような連続生産加工ラインでは保全の良否が生産性に非常に大きな影響を及ぼす。一次派遣団で調査診断の結果から事後保全（Breakdown Maintenance）を実行していることがライン仕掛量を増大させているのではないかと判断した。したがって、鉄鋼などで実施している保全方法を例にして、保全活動面で改革をはかろうとこのテーマを選定した。この講演の中では随所にMIELEC ENGINE社の実態を例にとって説明を加えたので参加者からはとても好評を得た。ポーランドの国有企業の生産性向上に大いに役立つものと思われる。次に要旨を示す。

1）保全方法の発展経緯

5段階、すなわち事後保全（B.M）、予防保全（P.M）、改良保全（M.M）生産保全（Prd.M）および保全予防（M.P）を示し当社は1～2段階に移行しつつあることを説明。

2）生産保全（Prd.M）実行システム

4つの機能、すなわち修理、点検計画、保全技術および調整、管理が上手に噛合っていないと収益が出ない。当社は修理の機能しかありませんよ。今は点検計画の機能を育てようとしているのですよと説明。

3）保全実行組織、機能および要員。

保全の5段階を実施するに必要な要員（パーセント）を示し、当社の要員現状からすれば1段階でやむを得ない。2～3段階と前進するためには人員増が必要だが、それをどうするか説明。

4）全員参加の生産保全（TPM）実行理念。

5）保全に関した用語の関連性について

6）シリンダーブロックラインに予防保全を導入させるためのステップ説明。

① 修理方法と改善の必要性。

② 定期修理（RSD）活動（何をどのような手順で実行するか）。

③ 予防修理計画の具体的な内容。

④ 点検方法（標準とチェックリストの作成要領など）。

⑤ 五感の活用による点検（人間の五感で何をどのようにしてチェックするか）。

⑥ 点検員の日常業務（具体例を示して説明）。

⑦ 保全技術者の業務（具体例を示して説明）。

⑧ 保全管理者の業務（具体例を示して説明）。

7）予防保全実施活動（PLAN, DO, CHECK, ACTIONごとに何を実行するか項目を上げて

説明)。

8) シリンダーブロックラインにおける5S活動とはどういうことをするのか。

9) MIELEC ENGINE社に生産保全を普及させるための提案。

① 2) 項で説明したように、点検計画と保全技術の機能を育てること。そのためにはシリンダーブロックラインに夫々1名づつ、その他設備で夫々1名づつ、合計4名の人を手配し配置させること。とりあえず、1名の点検員は実務を開始したことを説明。

② 保全効果を把握するために毎月データ(故障・修理・費用)をとり分析し確認すること。

③ 社内に生産保全実行推進委員会を設け、毎月この委員会を開催し、先ず、シリンダーブロックラインの成果を確認し社全般に普及すること。そのために主査は生産担当役員、かつこの委員会は全社リストラ委員会の下部機関として活動すること。

以 上

3．6 シリンダーブロック加工工程改善チーム活動報告

(1) チームメンバー MR.R.LATO他5名。

(2) 活動期間 '96.9.11～96.12.7

(3) 活動目標

(a) シリンダーブロック加工仕掛量の半減（60ヶ/日→30ヶ/日）。

(b) 設備故障時間を25（%）削減（40%→30%）

(c) 全機械加工時間を5（%）削減

(4) 生産工程概要

Cylinder blockを素材から完成させる迄には47工程が必要。いわゆる連続生産ラインである。10月上旬迄は、このラインではシリンダーブロックを60ヶ/日流して生産をしていた。作業者は作業長を含め14名、1交替勤務、設備故障は22.1%/月、不良品はMin 10～Max30（%）程出ていた。

(5) 活動概要

チーム結成以来、仕掛量の半減、設備故障による生産おくれを中心に対策を検討（故障や不良品などの実績把握分析方策の検討、まとめ）し、実行テストを11/19～12/7迄かけて行なった。

(6) チーム活動の成果

活動目標3ツに対する結果をまとめてみる。

(a) 仕掛量半減については加工ラインをA.B.C 3ツのLineに分けて時間観測をして1日実働時間内に10ケ加工できる時間を選定。1日に10ケづつA.B.C Lineに分けて生産するシステムに改めた。この結果仕掛量は60ケ→30ケに改められた。

(N.B 10ヶ/日加工時間はA：6.5（h）、B：6.0（h）、C：7.5（h））

(b) 故障が発生してから修理をするという事後保全（Breakdown Maintenance）を実施していたが、11/23（土）からは定期修理（Regular shutdown）日を設定し予防保全（Prevention Maintenance）を実施した。点検員を決め点検活動も開始した。この結果、11/25～12/5の間は故障ゼロ。毎週土曜日修理日とした成果が表面化してきている。

(c) 作業者を6組編成から2組編成に改め、相互に応援する体制に改めたためLoss timeが減少した。

このようにCylinder block加工Lineの成果から隣接のCylinder head Lineについても、同じ考え方や方法を採用し出した。いわゆる水平展開も試みつつある。

3．7 改善活動セミナー概要

今回の生産性向上セミナーで講演するに当り、当社が狙っているリストラ計画を達成するには思い切った生産性の向上の方策が必要であり、会社としての合理化活動の実施が不可欠であると考え、当初より会社トップをはじめ、全従業員が一致協力して推進することの重要性を訴えようと思っていた。

当社は共産主義体制からの転換後まだ日も浅く、第一次調査時にトップとの話合いの中で、随所に出てきた最大の問題点として、「トップの指示にはすぐ反発し、命令が出来ず、依頼しなければやって貰えない」ということがあった。これを解決することが重要であり、そのために十分な理解を得る為に日本の実例等を理解させながら、説明する必要があると考え講演テーマを決定したのである。

講演テーマ：なぜ改善が必要か（資料3参照）

(1) 改善という言葉のポーランド語訳が狭義のものであり、他に適切な表現がないため、ここでは〔KAIZEN〕という広義の日本語で統一した。

(2) いすゞ自動車に於ける合理化活動の実例説明

協力企業ぐるみの強烈な改善活動の事例を説明し、QCDのいずれかをテーマに成果を上げてきた仕事の進め方を中心に解説した。

この方法は当社の部門間の活動に有効に利用出来るものである。

人員削減の話は、ラインから抜いた人員を改善チームにいれ、専門の改善マンとして更に改善を加速させたり、設計やサービス、販売等不足している所で有効に活用すること、さらに将来の生産増加の時に人員を増やさないで可能にする体制作りに必要な事である。

(3) 当社に対して行った緊急改善提案の事例を発表、Brg.Mentalの洗滌槽改善の提案でも解が幾つも有り、水平展開の活用を有効に行うことで改善の成果が飛躍的に向上することができる。又当社の担当者が十分その能力を持っており、旨く活用している事は称賛に値するものである。

(4) 企業の発展にはQCDの確保が大前提である。

(5) 方針管理について、いすゞ自動車の推進の方法を説明、特に方針には課題だけでなく目標値と方策が必要である。また目標値の下部にたいしてブレークダウンをうまく行うことが極めて重要である。

(6) 最後に纏めとして「利益＝売価－コスト（原価）」であるとの認識を持ち、利益を上げるには、お客様第一を考えればコストを下げる企業努力がいかに大切であるかに注目する必要がある。

3．8 組立改善チーム活動報告

生産技術、生産管理担当の調査の基本方針はInception Reportに示したように、工場の実体を把握し、問題点を掘り下げ出来るものは緊急提案を示し、当社の改善チームメンバーに改善を実施させ、それを指導することによって、改善のやり方やQC手法の勉強をしてもらい、改善の喜びを分かちあえるよう考えた。

第8章で改善の具体的運営方法や意識改革と定着化について説明してあるので、ここでは12－2、12－3の両日に行われた生産性向上セミナーで発表されたエンジン組立改善チームが推進した改善内容について、注意点やエピソードをまじえその概要を説明することとする。

時間の関係で本対策までは進まなかったが、全員熱心に討議を重ね部間の壁を外した仕事が出来た事を高く評価したい。セミナーでの発表等を通し改善の喜びを味わう事も出来た。本当に皆が感謝してくれた事で十分成果が有ったと判断する。発表資料全文は参考資料4として添付しておく。

組立改善チームは、後述するメンバーで構成されているが、リーダーは組立部門の職場長であり、現場の総括責任者であるが、彼が他の事務所部門から選抜された3人のメンバーと一緒によく行動しリーダーとしての責任を全うした事は、日本でもなかなか出来ないことであり立派なことと感心している。

彼等は日常業務の中で、データを集めると共に、その解析によく会合を開き活動していた。私が招集すると、無条件で集合してくれるなどトップからの指示も的確であると思われた。

私が社長等と話合いの為時間が取れない時などは、時間が遅くなっても良いからとプッシュしてくるなど、熱意が感じられた。

以下に改善チームの活動状況の概要を述べる。

(1) 課題の設定

・取り上げた理由

チーム全員が討議し、共通の悩みであるところから欠品が多く困っているとの事から「欠品が多い」を課題とした。

・目標値の決定

欠品の50％低減

'96－4、'96－6、'96－9の三ケ月のデータから解析しようとしたが、データ不足のため、'96－9.25～11.25迄のデータを使用した。

(2) チームメンバー構成

リーダー：Z. Kolodziej－S680（組立課・職場長）

：M. Rasinska－PKK（計画課・女性）

：S. Furman－PT（製造技術課）

：M. Kudyba－PKZ（調達管理課・二次調査時課長に昇格）

(3) 状況把握

a) 組立工程のよく見える場所に大きな紙をはり、毎日の欠品の情報を記録した。これが見える管理の典型となり、現場活性化の一つとして成果を上げたと考えられる。（図3－8－1参照）

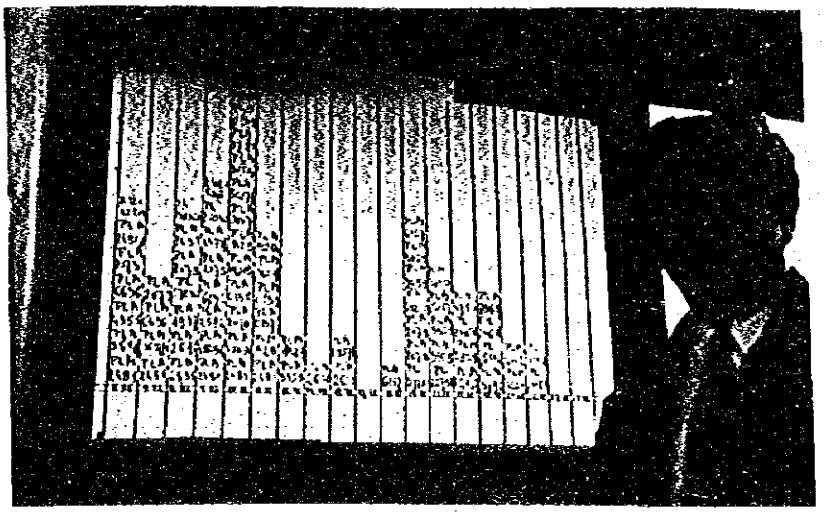


図3－8－1 現場に貼出された欠品管理表

(4) 解析、分析、検証（要因分析）

a) 集めたデータ類を分析するためパレート図を書かせたが、全員初めての事であり戸惑っていたが段々理解出来る様になってきた。

発表時には一部間違いもあったが経験上良かったのではないかと思う。

b) 一方真の原因把握の為に使用する特性要因図「通称魚の骨」を理解させようとしたがどうしても収斂せず、発散拡大してしまう状況で時間の関係上使用する事を断念した。これは日本でも同様の経験をしており無理なことと思う。

c) 原因追及で最初はどうしても他責になりがちだったが、自責の重要性をよく説明し理解させた。しかし当初は自責を追求することは、自分の責任を問われることになり立場上問題があるとしてこだわりがあったが、狙いが真の原因追及にあり、個人や組織の責任追求ではないことを分かって貰うよう努めた。

d) 結果として生産計画の出し方が遅いことや、三か月計画が確定数でなく大雑把であり、かつメンテナンスしない為計画変更が多い等自責面からの原因追及が可能になってきた。

問題メーカーのMELEX社の資金不足や、材料の品質不良問題も、自責で捉えたため方策の方向も明確になってきた。

(5) 対策は上記のような絞り込みから、具体的になってきたが、時間の関係から本対策の決定までは至らず、関係部署との調整検討までが決定された。

今後このフォローが適切に行われたかどうかの確認が残されている。

第4章
新ディーゼルエンジンの開発技術移転

第4章　新ディーゼルエンジンの開発技術移転

4．1 現行製品の生産設計改善

エンジン本体の設計が古く第1次現地調査時、ME社と競合するCUMMIS ENGINE (KT1150, 19L, 6－158×158) をティアダウンし、生産性、コスト、信頼性を比較した。(図4-1-1)
その結果、下記項目13項目の改善案が摘出された。(図4－1－2)
その後、国内調査し、具体的事例をC/P開発部、Mr A.ADAMCZYK,Mr J.YAWORCKI課長へ技術移転した。

第2次現地調査時点で、デザインレビューを行い、改善の進捗は下記の通りで、実施されつつある。(表4－1－1)

(1) 対 象 機 種： SW680, SWT11, MD111E

(2) 改善の狙い： 生産性設計向上・信頼性向上

●：実施済　○：テスト中又は予定　◇：EURO－3 のM/C より実施

No.	改　善　項　目	実施区分	進　捗　状　況
1	Cylinder Head　締結 スッタドボルト→ボルト化	◇	改造が大幅になり、EURO－3 のM/C より実施する。
2	Ring gear焼き嵌め化	○	試作10台分製作し、テスト中
3	Cylinder Linnerの挿入 容易化	○	Cylinder Linnerの挿入のガイドを設けテストする。
4	Wire 止めボルトの廃止	●	
5	Conecting Rod Nut割り ピン廃止	○	割りピン廃止した試作品でテスト中
6	Front Plate　無加工化	◇	現状では材料の入手困難
7	Crank shaft 後部 ノックピン廃止	◇	改造が大幅になり、EURO－3 のM/C より実施する。
8	Cam shaftの巻きブッシュ化No.1	◇	同　　上
9	折り曲げ座金→座付ボルト	○◇	一部実施
10	Crank shaft Seal 油洩れ	○	部品メーカと打合せ実施する。
12	始動補助装置の改善 燃焼式ヒータ　→電気式ヒータ	○	同　　上
13	スタータの小形化	●	MD111Eより

表4－1－1 改善進捗状況

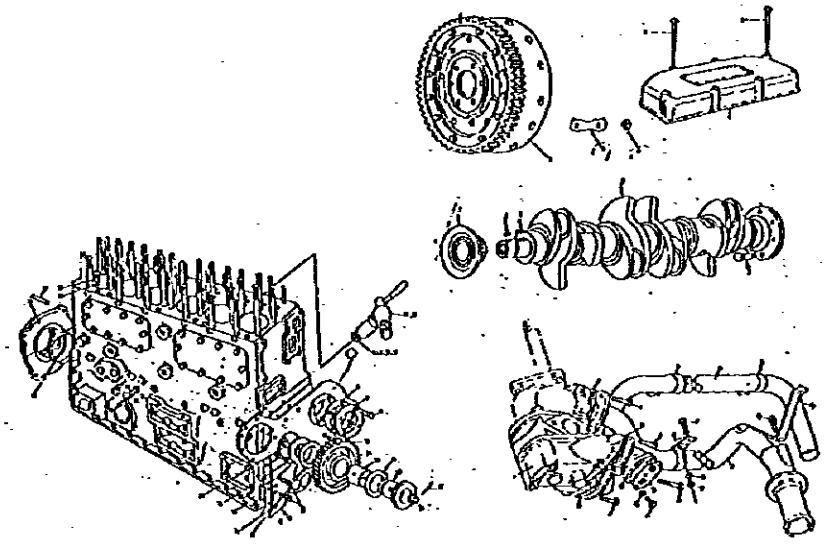
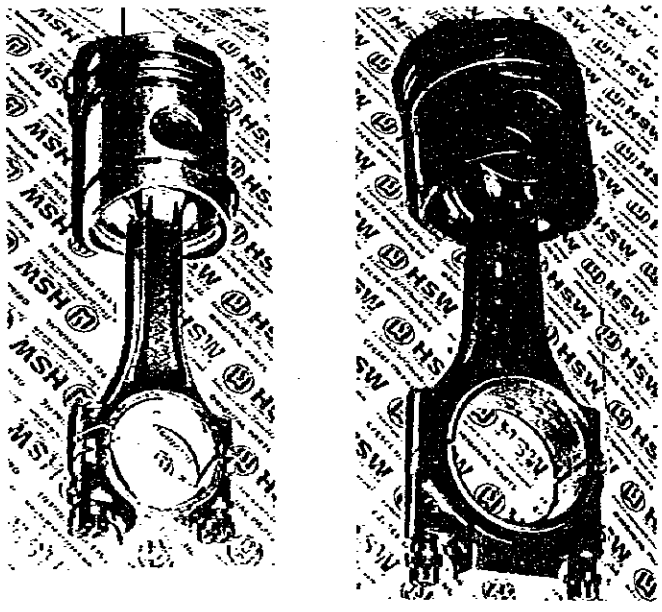


図4－1－1 ME社 SW680部品

Source : Mielec Engines Co.



ME社 SW680とCUMMIS KT1150の比較	
ME社 SW680 (11L)	CUMMINS KT1150 (19L)
・Conecting Rod Nut割りピン使用 ・Piston径に対するConecting Rodの長さが長い ・Skert Ringが有る ・Pistonの長さが長い	・Conecting Rod Bolt使用 (割りピンなし) ・Piston径に対するConecting Rodの長さが短い ・Skert Ringがない ・Pistonの長さが短い

図4－1－2 ME社 SW680とCUMMINS KT1150の比較

4．2 新Euro－3エンジン開発構想、計画、問題点

4．2．1 開発の狙い

欧州排出ガス規制EURO－3をクリアし、燃費、重量、大きさ、信頼性、耐久性、生産性を競合機並み以上の品質にする。

4．2．2 欧州排出ガス規制 EURO－3 について。

目標はEURO－3基準の達成にあるが、下記の理由でEURO－2と異なった大幅なエンジン設計変更を必要とする。

次の図に基準値と対策案を示す。従来から日本の基準よりも厳しい黒煙、パーテキュレート低減は更に強化され、欧州では従来厳しくなかったNO_xの低減が強化される。この対策は燃焼温度を抑制する方向でパーテキュレート対策とトレードオフの関係にある。(図4－2－1）この結果出力と燃費は低下の傾向になるため、エンジンの排気量増大その他、吸気系改良のためシリンダーヘッドの設計変更が必要となる。

(1) 4バルブ化とクロスフローシリダーヘッド

(2) エンジンの排気量の増大または現状の排気量での出力向上

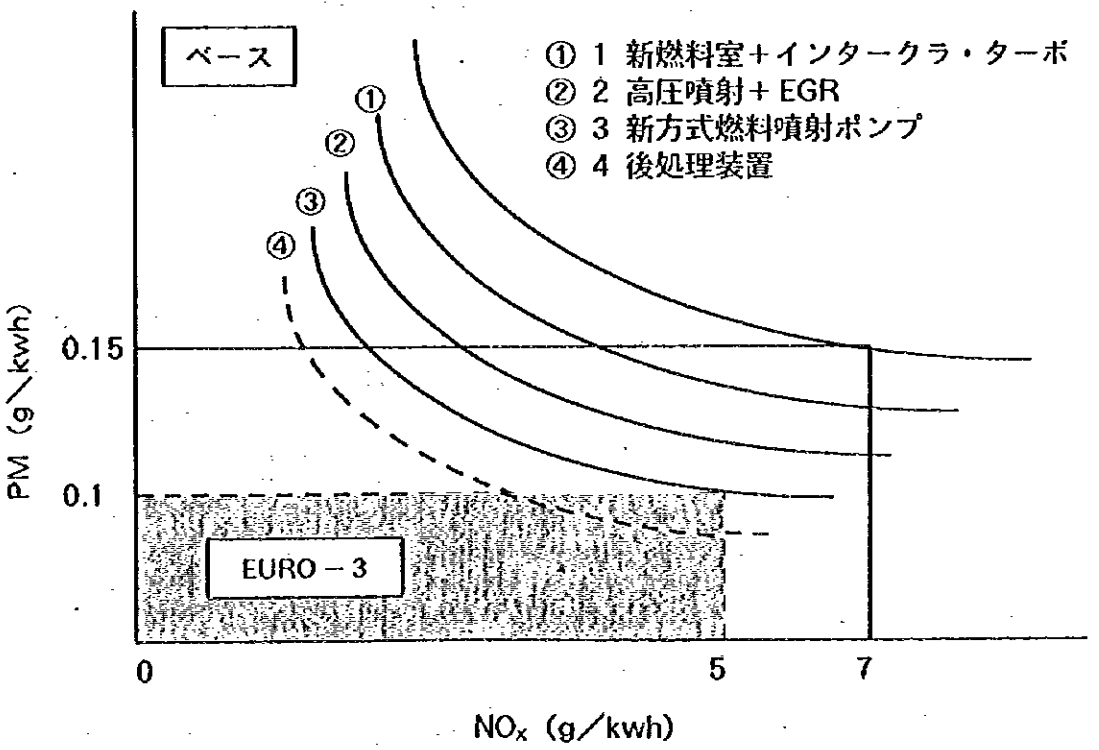


図 4－2－1 EURO－3 規制と対策案

NO_x低減技術は日本が先行しており第1次現地調査時にクラコフ、ジェシェフ大学も招聘しME社においてディーゼルエンジンセミナーを開催し技術移転を行った。

なお、欧州での排出ガス規制値 EURO－3の適用は1999年の秋からとされている。

4．2．3 競合機の動向

欧州での競合機の各社は排出ガス規制EURO－3に向けて、開発が進んでいると推定される。今日現在、排出ガス規制と、高出力と燃費で有利な4バルブ化とクロスフローと、不利な2バルブ式とをメーカ別にみると、次のようになっている。

(1) 4バルブ形式：MERCEDECE BENZ, SCANIA, IVECO

(2) 2バルブ形式：ME社, DAF, VOLVO, LIAZ

現在、2バルブ形式になっているDAF,VOLVO,LIAZの各社もEURO－3に向けて、4バルブ形式になってくるとも推定される。

なお、VOLVO, SCANIAの排出ガスの基準値は既に、EURO－2.5のレベルにあるとの情報がある。

4．2．4 EURO－3 エンジンの開発の検討

開発の検討は主に、C/P開発部 Mr J. YAWORCKI課長と技術的検討、日程、開発費主に行い、さらに、11月25日にクラコフ大 M. ZABLOCKI, Z. SZLACHTA 教授、ME社開発部長 A. LESINSKI，SYES渡部団長、樋口で開発の検討が行われた。

技術的検討は排出ガス規制 EURO－3 及び燃費のエンジン性能と、エンジン本体の改良の問題に区分して検討された。

(1) 排出ガス規制EURO－3対応

a) 噴射時期の遅延

燃料の噴射時期を遅くすることは、NO_x低減の最も有効な手段である。しかし、熱効率が低下し、出力低下、燃費などの 性能が低下する。さらに、PM, HC, COが増大し、低温始動の悪化につながる。MD111E並のBTDC－8程度にする。(図4－2－2)

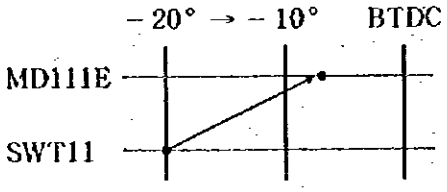


図4－2－2 噴射時期の遅延

b) 給気冷却（インタクラ付き過給）

ターボ過給エンジンでは、過給機通過後の圧縮された空気は100℃を超える高温であり、このまま燃焼に用いると燃焼温度が上昇する。この給気温度を冷却することにより、燃焼温度が下がりNO_x低減の最も有効な手段である。

さらに、黒煙低減、燃費低減の効果がある。MD111E並に給気冷却付きにする。

c）高圧噴射

燃料の高圧化は噴射された燃料を微細にし、空気との混合を促進するため、PMの低減には大きな効果がある。

MD111E：噴射圧力　1200kg/cm²

EURO－3：噴射圧力　1600kg/cm²程度にする。

d）パイロット噴射

NO_xの排出に大きな影響のある予混合燃焼を減少させる手段としてパイロット噴射がある。これは燃料の主噴射に先立ち最初に少量の燃料を噴射し、一度燃料を中断し、その燃料が着火状態になったところで本格的な燃料噴射をおこなうものである。着火遅れ期間中の燃料噴射量の減少により予混合燃焼が減少し、NO_x及び騒音低減の効果がある。(図4－2－3)

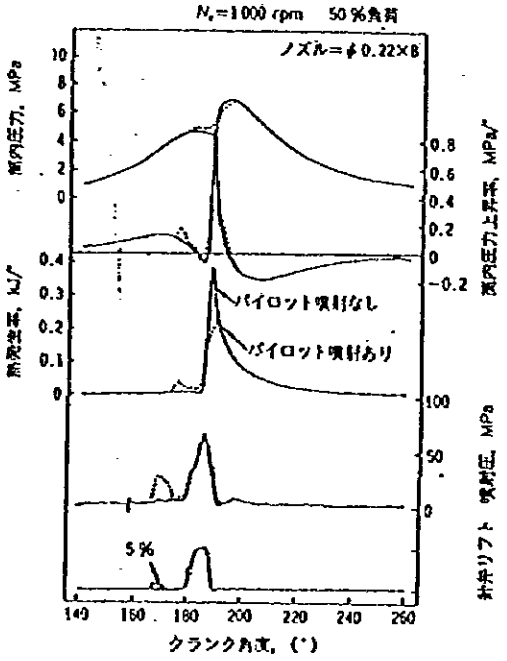


図4－2－3 パイロット噴射の燃焼解析

Source : Automotive Disel Engine

しかし、少量の燃料をパイロット噴射することは微妙な噴射量のコントロールが必要で、実際の多気筒エンジンにおいて、広い回転範囲で実現することは難しい。電子式 COMMON RAIL FUEL INJECTION SYSTEMで燃料噴射ポンプメーカと打合せる必要がある。

e）スワール比と燃焼室

噴射圧力により、スワール比、燃焼室形式の図4－2－4が変わる。

EURO－3は噴射圧力を1600kg/cm²に選定すれば、LOW SWIRL，浅皿燃焼室方式にする。(図 4－2－4)

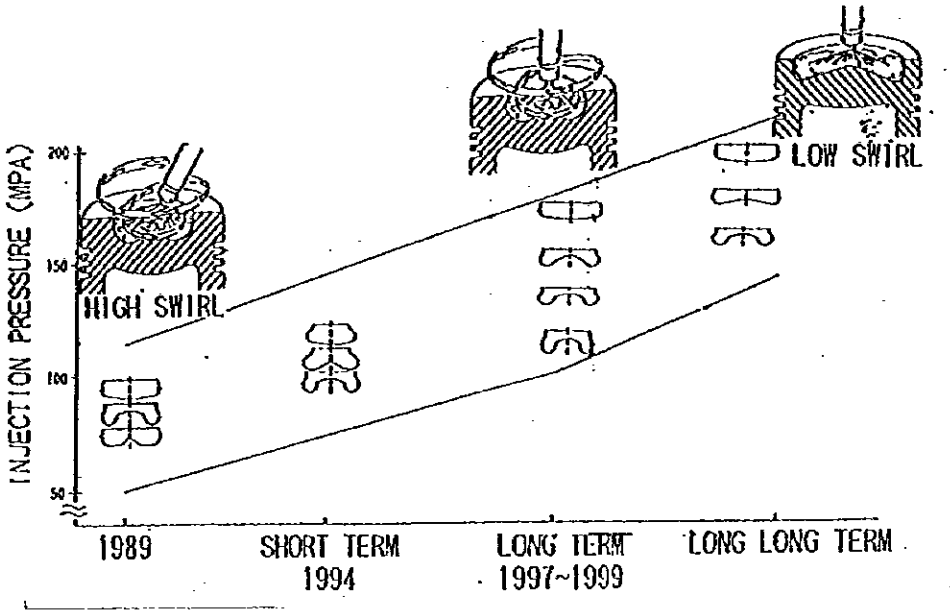


図4－2－4 噴射圧力とスワール比、燃焼室の関係

f) EGR (Exhaust Gas Recirculation)

EGRは排出ガスの1部を再び吸気に還流させるもので、混合気中において比熱の大きいCO_2 濃度が増加し、燃焼時の温度低減によりNO_x 低減ができる。しかし、O_2 濃度が減少するため、空気の十分でない高負荷域では排煙濃度及びHCが増加するので、EGRの適用は電子制御などによる負荷、回転数に応じたEGR量の精密なコントロールが必要である。

EGRは排気中の黒煙や硫黄酸化物が再度エンジンに吸入されることになり、ピストン、シリンダ回りの摩耗性、エンジンオイル寿命への影響が大きく、エンジン本体の改良が必要である。

g) オイル消費量の低減

PMは黒煙とSOF (Soluble Organic Fraction) から成り立っており、ディーゼルエンジンの改良で黒煙を低減していくと、燃焼によるもの以外にオイル消費によるSOF分も排出ガスとして無視出来なくなる。成分をみながらさらに、低減する事も必要。(表4－2－1)

	MD111E	SWT11／SW680
OIL消費率 g／KWh	0.3	0.8～1.2

表4－2－1 ME社オイル消費率

h) Waste Gate (WG) 付ターボ過給機

ターボ過給機の特性改善の一つとしてWG付ターボ過給機がある。給気圧力、排気圧力が過大となることを防止するために、排気をバイパスして排気タービンの仕事量を減少させるものである。通常、過給機の効率の良い作動点を低中速域にすることで、ターボ過給の低速域トルク不足を軽減でき、使用頻度の高い中速低速域の性能改善を図る。

i) Variable Geometry (VG) 付ターボ過給機

エンジン低速回転域の特性改善のため、過給機のタービン入口面積を可変にする方式がある。排気タービンのノズル部に可変式のベーンを設置して、ノズル面積を可変にしている。エンジンの低速域などの過給機の作動に十分なガス量の無いときにノズル面積を絞ることにより、排出ガスの速度を増して排気タービンの回収エネルギーを大きくして給気圧力をあげる。低速トルク向上、低速黒煙の改善、加速性改善が図れる。

(2) エンジン本体改良

エンジン本体を改良するについて表 4－2－2、図 4－2－5に示す通りのA案、B案、C案、について検討された。その結果、競合他社と同等以上にするためには、C案を採択する。

	特　　徴	問　　題　　点	評価
A案	1. 現行MD111Eと同様、2弁式 ONE SIDE FLOW 2. Cylinder Blockの寸法は変えない 3. PISTON, CONECTING RODの基本寸法は変えない。	1. EURO－3の規制を達成することはことは出来ない。	×
＊ B案	1. Cylinder Head、4弁式 CROSS FLOW 2. 1 Head/1 Cylinder★ 3. Cylinder BlockのC寸法を短くする。 4. PISTONはHIGH TOP RING にする。	1. エンジンの大きさ、重量が競合機より劣る。	△
☆ C案	1. Cylinder Head、4弁式 CROSS FLOW 2. 1 Head／1 Cylinderない 3. Cylinder BlockのD及びC寸法を短する。 4. Cylinder LinnrをDry からWet方式にする。 5. PISTONのG寸法及びCONECTING RODのH寸法を短する。	1. 競合機と同等の品質が得られる（燃費、大きさ、重量）	○

★1 Head/1 Cylinderの特徴

1) 設備費が安い（金型、加工機）
2) 鋳物が作り易い
3) 水通路のキリ加工が容易
4) 修理費が安い（部品、修理）
5) 将来のV型エンジン部品の共通化が図れる。
6) デメリット：部品点数が多くなる。

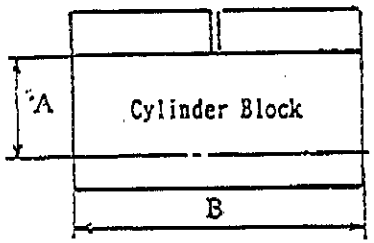
＊B案： MINOR MODEL CHANGE

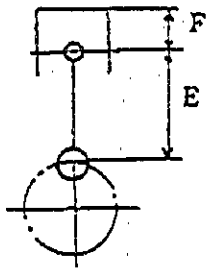
☆C案： FULL MODEL CHANGE

図４－２－５ エンジン本体改善案

A 案 ×

1. ２弁式
2. A, B, C, E, F 寸法現行品と同じ



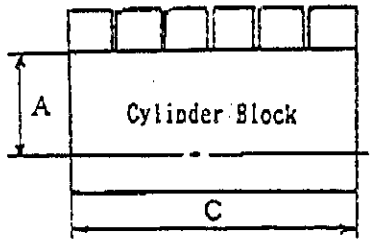


問題点

1. エンジン本体の改善なしに EURO-3の規制を達成することは困難。

B 案 △
MINOR MODEL CHANGE

1. ４弁式 CROSS FLOW
2. 1 Head / 1 Cylinder
3. C 寸法を短くする。
4. PISTONはHIGH TOP RING にする



←

1 Head / 1 Cylinder の特徴

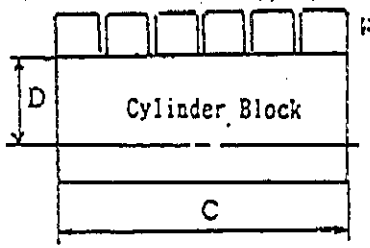
- 設備費が安い（金型、加工機）
- 鋳物が作り易い
- 水通路のキリ加工が容易
- 修理費が安い（部品、修理）

問題点

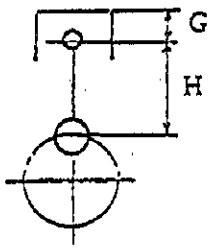
1. エンジンの大きさ、重量が競合機より劣る。

C 案 ○
FULL MODEL CHANGE

1. ←
2. ←
3. ←
4. D 寸法を短くする。
5. Cylinder Linner をDryからWet 方式にする。



D = A - 51mm
G = F - 19mm
H = E - 32mm



4．2．5 開発日程、開発費、設備費用の概算の検討

前述の、(1) 排出ガス規制 EURO－3 対応、(2) エンジン本体改良の仕様から開発日程、開発費、設備費用の概算の検討を行った。

(1) 開発日程

エンジン本体はFull Model Change で、かつ、EURO－3対応は高度の技術開発の装置もあるので、2次試作までとした。(表4－2－3)

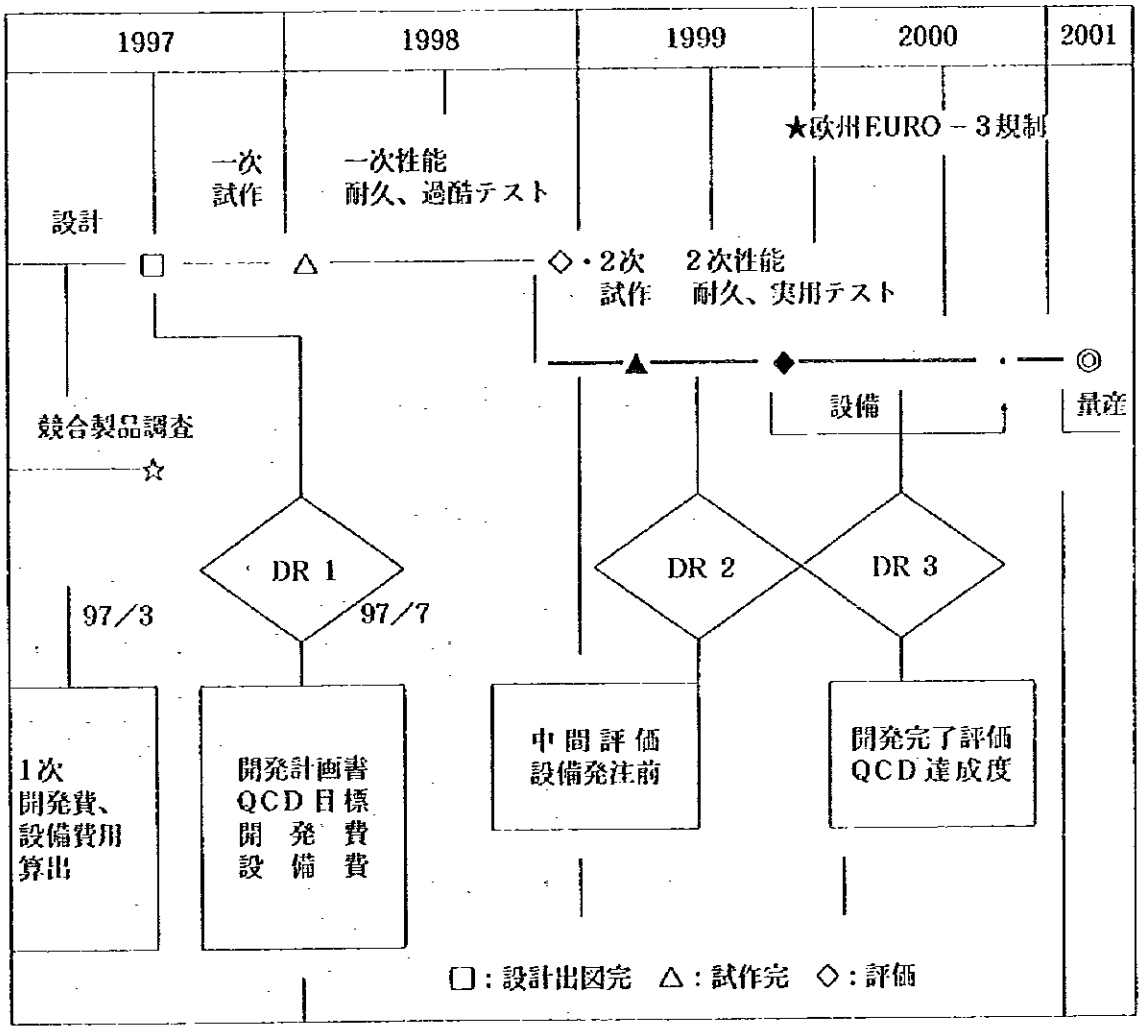


表4－2－3 開発日程

a) 1次試作の狙い

・性能試験：EURO－3 達成のためのコンポーネント（新噴射システム、ターボチャージャ等）部品選定。

・耐久試験：信頼性、耐久試験による問題点の摘出。

・苛酷テスト：オーバーラン、オーバーヒート 等、エンジンの苛酷状態で運転し、問題点を摘出する。

（苛酷テストの方法は第2次調査時、技術移転した。）

b) 2次試作の狙い：1次試作での問題点を対策し、実用化に向けて確認する。

・性能試験：EURO－3 の実用化に向けて、各種車載用エンジンの性能試験の確認する。

・耐久試験：1次試作での対策品の確認

・実用テスト：エンジンを客先の車両に搭載し、評価する。

C) 参考

新型MD111E（EURO－2）の開発はエンジン本体はCylinder Head改良のみのMinnor Changeで試作台数は10台で開発された。

(2) 開発費、設備費用概算の検討

開発費、設備費用概算は設計計画図なしの、構想段階で、次の前提条件で算出した。

a) ポーランドでのインフレによる上昇は含まれていない。(表4－2－4)

b) KBN（国家学問研究委員会）からの支援は含まれていない。

C) 開発費、設備費用は次のステップで精度が向上される。

97／3：設計計画図完了時点

97／7：開発計画書完了時点（設計部品図完了時点）

単位：万ズオチ

費用 ＼ 年度		1997	1998	1999	2000	合計	備考
開発費	開発設備費	150				150	PM測定装置 ＊3
	試作費用	400		190		590	＊2参照
	テスト費用		100		10	110	TEST部品、燃料費、他
	小計	550	100	190	10	850	
設備費	型費	100		400		500	100：木型 400：金型
	加工設備			1000	500	1500	＊1参照
	小計	100		1400	500	2000	
合計		650	100	1590	510	2850	

表4－2－4 開発費、設備費用概算

開発人員	15	20	30	20	

＊1 加工設備 単位：万ズオチ

Cylinder Block 1050（＝175×6台） マシーニングセンタ

Cylinder Head 350（＝117×3台） 2直、3000台/年

Conecting Rod 100（＝100×1台） 工具、治具込

台計 1500

加工設備の投資については現在の設備を可能な限り活用し、新規に設備投資する金額を上記の通り算出している。設備投資の考え方については、後述の「4－2－6 設備投資の考え方」を参照下さい。

＊2　試作費用 700（≒46.7×15台）　量産価格
　　試作台数：15 台　　経験値
　　1台当たり試作費用：46.7（≒3.9×12倍）

＊3　開発設備費 150 PM測定装置、希釈トンネル

ME社の所有している研究施設は非常に少ない。社外を活用しているものが非常に多く、その詳細は「12.3.2」に記載のとおりである。

従来、EURO－2エンジンを開発するときはPMの測定はクラコフ大学の施設を活用してきた。しかし、さらに、高度の技術開発を要するEURO－3エンジンを開発するに当たって、PM測定装置は必須の研究施設であり、ミエレツエンジン社に設置する必要がある。

(3) PM測定装置概要

PM（Particulate Mater）の測定には希釈トンネルが用いられ、トンネル内で排出ガスと希釈空気を連続的に十分混合させた後、その一部をPMサンプリング装置を用いて定流量で吸引フィルタに補集し、試験前後の重量差からPMの質量流量を得る。（図4－2－8）

エンジン排出ガスの全量希釈トンネルは大がかり設備となって、エンジン試験室に設置することはむずかしい、そのため排出ガスの一部を分流して、小形トンネルで分流希釈トンネルがある。エンジンの排出ガスを形状の等しい多数の細管を束ねた分割管で分流し、そのうち1本を排出ガス導入管として希釈トンネルに導き、希釈したガスをCVS装置で定量流吸引する。又、排出ガス導入管の出口には、清浄な高圧空気を自動制御により適量噴出する構造を設け、分割比精度向上をはかっている。（図4－2－6）（図4－2－7）

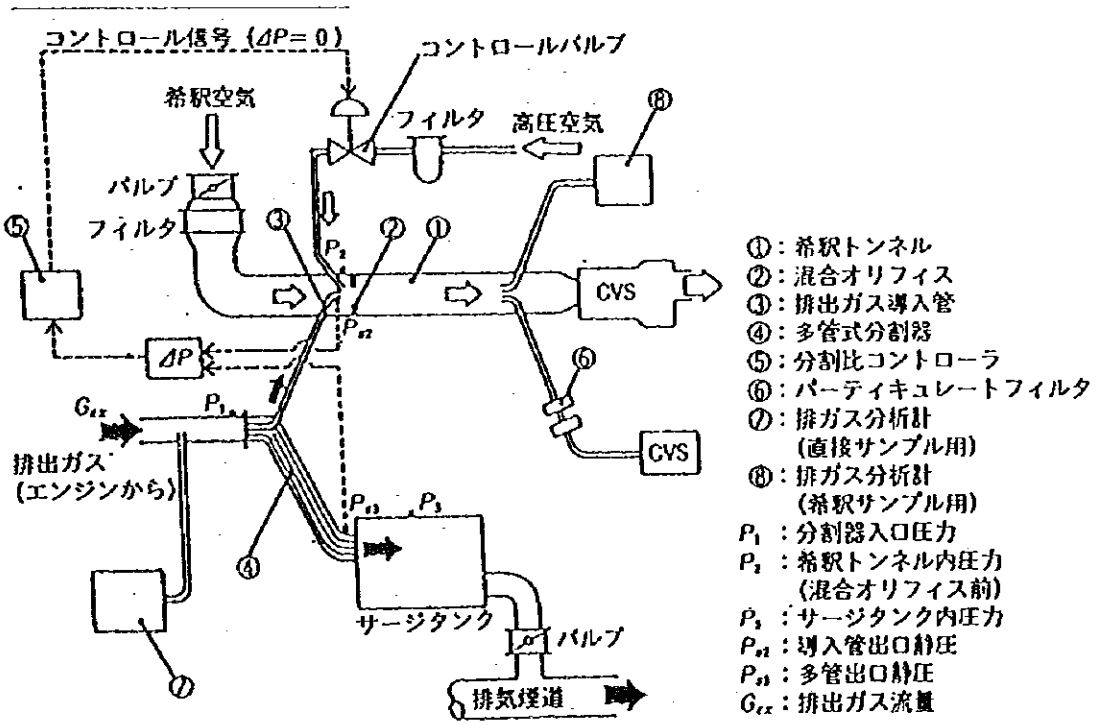


図4－2－6　PM測定装置（分流希釈トンネル式）

Source : Automotive Diset Engine

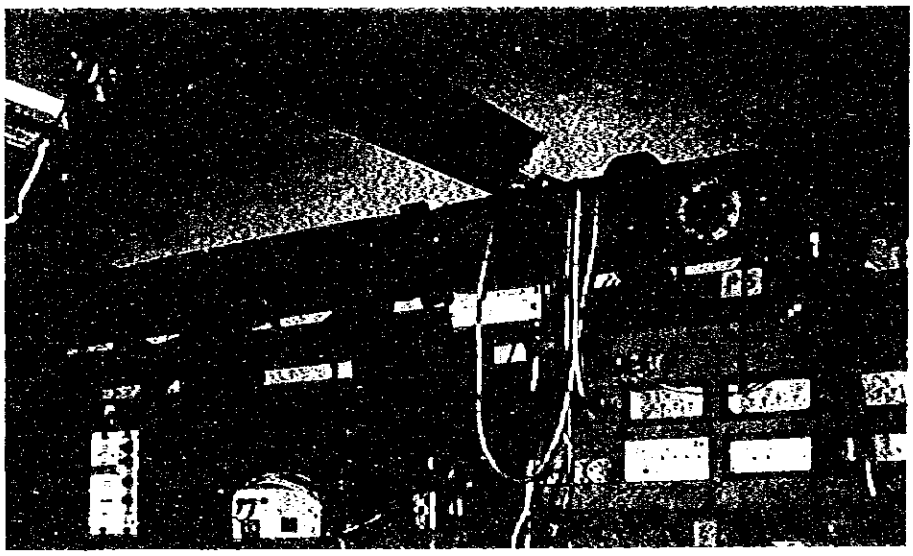


図 4－2－7 PM測定装置（クラコフ大学）希釈トンネル式

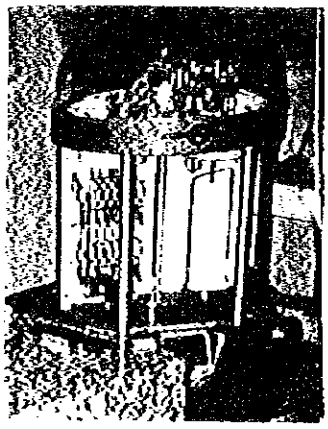


図 4－2－8 PM質量計測器

4．2．6 設備投資の考え方

生産工場の工程改善にあたり、現在の段階では生産技術上の大きな改善は出ていないが、今回の改善チームに二名の生産技術者が含まれており、その一人は第2次調査時に製造部長に昇格しており、会社として会社再建に並々ならぬ決意を表明したものと解釈できる。

(1) 機械加工工場

Cyl.Blockラインをモデルに改善活動が行われたが、主体は10ケ流しによる仕掛り低減と、設備保全が主体で有った。

現在の機械は12.4.2項で述べているように主要設備で380台あり旧型のものが多いが、従来の生産量から考えると、能率を別にすれば保全さえ更にしっかりすればまだ充分使用出来るものと考えられる。

いすゞ自動車の藤沢工場の設備を見ても、25年前のトランスファーラインが現在でも有効に活用されており同一形式のエンジンの加工が大幅な変更なく継続される限り使用に耐えることがわかる。

過去年間12,000台生産した長大ラインは、リストラ計画で掲示した3,000／年の生産量でもまだ大きすぎるので、新旧エンジンの混合生産を考えどう活用しつつ新体制に繋げるかが大きな課題となる。

我々の掲示する設備計画案はNC、MC加工機を主体とした混合生産ラインだが、現状の設備の老朽代替や、内外製区分の変更による内製化の拡大等を睨みながらどう組合せるか、投資効率を含め考える必要がある。

生産技術者は現在EURO－2エンジンの立ち上がりにむけ設備改善に全力投球中で、先を考える余裕はないといっているが、EURO－3エンジンの開発が今春スタートするので、早期に設備計画も開始しないとタイミング的にも間に合わなくなる恐れがある。生産技術者の強化が必要と思う。

(2) エンジン組立工場

組立ラインは60cmの長大なラインで7cm／minで流れていたが、今回の改善チーム活動で仕掛り低減を実施、14cm／minとした。ライン能力を二倍としたが、生産量は変えていない。(セット冶具1ケおきで8台／日)

3,000台／年でもライン全長を半減しても充分生産可能であり、スペース効率を高め有効な合理化活動をすべきと考える。

(3) 生産技術部門が発行している標準時間表は、過去作ったものがその儘使用されている。当時生産量必達のためノルマとして与えられ、使用していたため品質不良や、クレームの原因となったとして、製造部門では全く使用していない。

財務部門は原価計算の基準としてこれを使用しており実際原価との間に乖離が生じてい

ると思われる。

今後改善業務が進むにつれ、基礎となる標準時間は重要な資料となるため、常にフォローしておかないと問題となる。趣旨をよく話し推進するようプッシュしておいた。

(4) 設備投資の内容

・機械加工

現在のラインは前述の通り過大設備であるが、これを全面的に更新することは得策ではないので、一部重点を絞り、MCやNC機械を導入することでラインの効率向上をはかるべきと考えている。

作業要員も多能工化されておりフレキシブルに活用できるので、最小限の投資で最大の効果を出せる体制を考えればよい。

Cyl. Blockの加工ラインでMC2台程度の補強で十分である。

添付資料No.5に示した例で6面切削工程、5面ボーリング工程に2.5億円の投資でよい。

その他機械加工対象部品を現状のままにするか、内製化を拡大推進するかにより投資設備は変化するが、トップと生産技術部門の検討が必要である。

物価の差があるが、モデルチェンジの投資を含めても5億円内の投資で十分であろう。

・組立部門

現在の組立ラインは生産量に対してあまりにも長大であるが投資の拡大を防ぐには、手を付けなくても問題はないと思う。然しスペース効率、要員の無駄の排除を考えるには、ラインを半分以下にしたり、メリーゴーランド方式のレイアウトにしたりして面積を縮小し、組付け部品をラインサイドにセット供給する場所を確保するなど、大きな投資なく実施できるので、よく検討してもらいたい。

3千万円以内の投資で十分であろう。

4．3 開発技術力

開発部門の技術力を評価すると下記のチャートの通りとなり、総じて、経験年数が長く、職務に精通し優れた人材が整った少数精鋭で、一人当たりの開発OUT PUT数の多いのが特徴である。

一方、設計のEDP、CAD、実験設備などの近代化およびISO設計管理、特許管理、の管理面を向上する必要がある。

(1) 人員比率

開発部門の人員は72名で、全従業員に対する開発部門の人員比率は約10％で、同業の日本のレベル10～20％と比較すると、低いレベルにある。

(2) 経験年数

平均経験年数は設計課で20年、試作・実験課も20年で、それぞれ職務に精通し、優れた人材が揃っている。

(3) 実験設備

・テストセル：8室 ・水製動力計 ・排出ガス測定装置 ・燃焼解析装置 ・振動試験機

・噴射ポンプテストスタンド6台

◆社外施設活用

◇クラコフ工科大　・スワール測定装置 ・ピストン温度測定装置

・PM測定装置（分流希釈トンネル式）

◇飛行機研究所　・低温試験室 ・騒音試験室

◇ミエレツグループWSK施設　・材料分析 ・化学分析

課題は実験設備などの近代化することにある。

(4) ISO 9001 設計管理

全社のISO 9001の認証を取得する活動の中で、開発部門が担当する「設計管理」の文書化、およびデザインレビュウなどの実施が遅れている。現在、文書化の素案は出来ているようであるが、計画通りに進んでいない。

開発の結果のみを重視して、開発の計画、プロセスを軽視する傾向にある。

(5) 標準化

設計の標準化はPN規格（ポーランド規格）、ISO規格を活用し設計されている。しかし、設計のノウハウ技術蓄積となる、設計標準、失敗実例集などの社内標準の作成までには至っていない。

試験標準は試験条件を設定した標準が設定されており、活用している。この試験標準は適用製品が記入されるようになっている。

(6) EDP CAD CAM

EDPはデータベースとして仕様書をインプットとして、検索の容易化を図り、業務の効率を向上させている。

CADは95年度2台、導入され、顧客の承認図、及び新製品開発の図面に使用されている。しかし、有限要素法（FEM）などの解析手法までには活用されていない。又、CADとCAMとは接続されていない。

(7) 重要研究テーマ

開発に先行した新技術開発などの重要研究テーマは特に実施されていない。

(8) 特許管理

特許の申請、及び、特許の抵触の管理は現在、行っていない。'79年までは実施されていたが、会社の合理化により'80年度以降は特許管理は行っていない。

(9) 業務改善

ルーティング業務改善として編集設計を導入し、部品の多品一葉図をCADに入力し、部品の共通化を図り、かつ、設計の業務改善を行っている。又、組立図にも編集設計を適用して、設計の業務改善を行っている。

さらに、仕様書保管の貸入れ、貸出の管理方法をキチンとするなど、多くの設計の業務改善が見られる。

(10) 開発OUT PUT数

開発OUT PUT数は合計34で、開発部門一人あたりの生産性は高い。開発OUT PUTの内訳は次のとおりである。

救急車	発電機	ECO ENGINE	GAS ENGINE	搭載 ENGINE 受注用	搭載 ENGINE 売込用	合計
1	3	1	1	25	3	34

(11) 開発期間

救急車、ECO、ENGINE、受注用搭載ENGINEの開発の事例からすると、開発期間は短い。

(12) コスト低減手法

現状は機能を追求した機能設計が主である。生産性を重視した作り易い生産設計に変える必要がある。Value Engineering、Tear Downの手法をStudyし、生産性を向上した設計に変える必要がある。

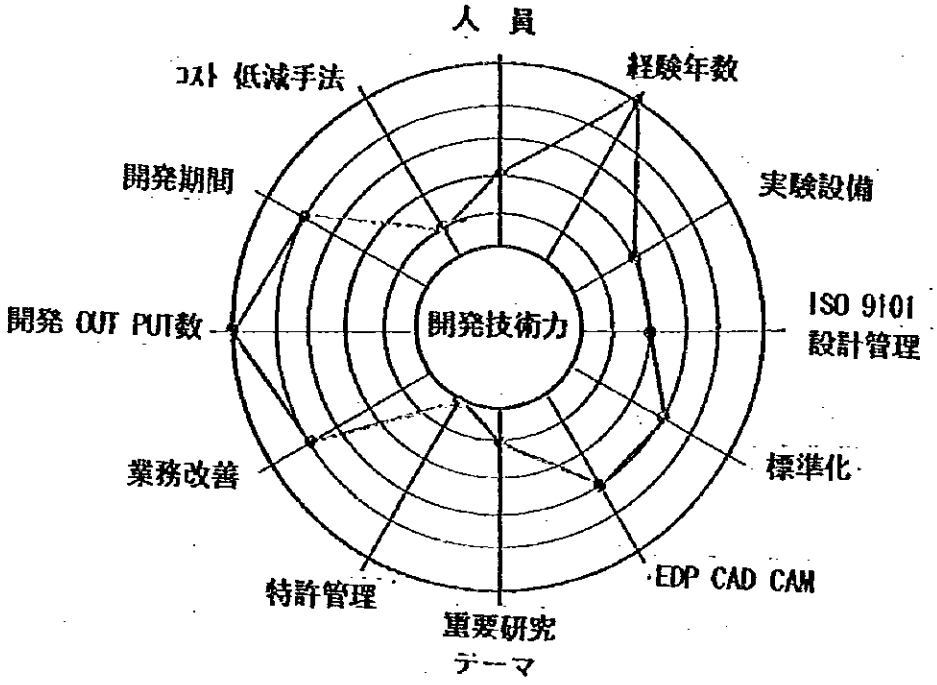

人 員
経験年数
実験設備
ISO 9101
設計管理
標準化
EDP CAD CAM
重要研究
テーマ
特許管理
業務改善
開発 OUT PUT数
開発期間
コスト 低減手法
開発技術力

図4－3－1 開発技術力

4．4 開発業務の改善

4．4．1 開発業務の問題点

ME社の研究開発体制、システムは12.2.1項に記述しているように、開発管理、技術管理の機能を持っていない。そのため下記のような問題点がある。

(1) 開発管理上の問題点

ISO 9001の認証取得に向けての「各部署別、文書完の達成率」をみても、4件、0％と悪く、かつ、ISO 9001が要求している「設計管理」に関する開発計画書の作成、承認、デサインレビューは現在行われていない。

開発途上の問題は個別には行われているが、全社的な開発システムとはなっていない。

(2) 技術管理上の問題点

特許の取得、抵触調査が現在行われていない。分社化の以前は実施されていたが、分社化の以降は実施されていない。

その他、開発予算・人員・情報・出図・技術標準の管理が弱い。

4．4．2 開発業務の改善

部長直属の少数精鋭の開発管理、技術管理の機能を持つことを提案した。

(1) 役　割

a) ISO 9001 の文書化の作成、開発計画書、デサインレビューの推進、

b) 特許の取得、抵触調査

c) 開発予算・開発人員・情報・出図・技術標準

d) 人員3人程度で、部門長を除き、定年後の能力のある人を採用することも示唆した。

(2) 実施時期

'97 年度からから重要な開発がはじまるEURO－3エンジン以降

4．4．3 研究開発の体制

研究開発の新体制を下記の通りにする（図4－4－1）

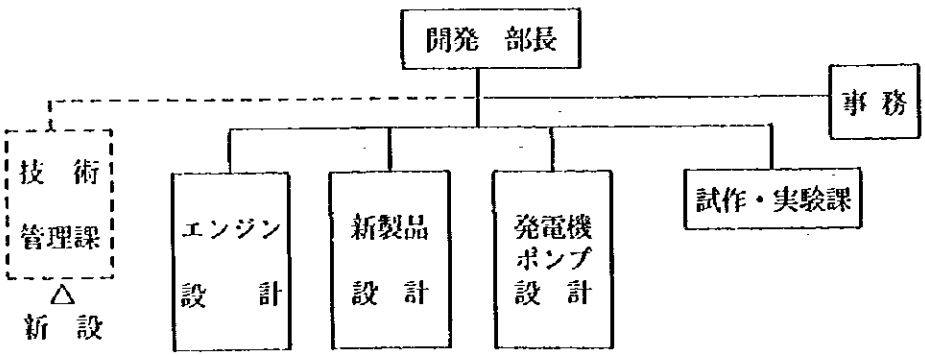


図 4－4－1 研究開発の新体制

第５章
ミエレツエンジン社
リストラクチュアリング案

第5章　ミエレツエンジン社リストラクチュアリング案

5．1 現行リストラクチュアリング案の評価

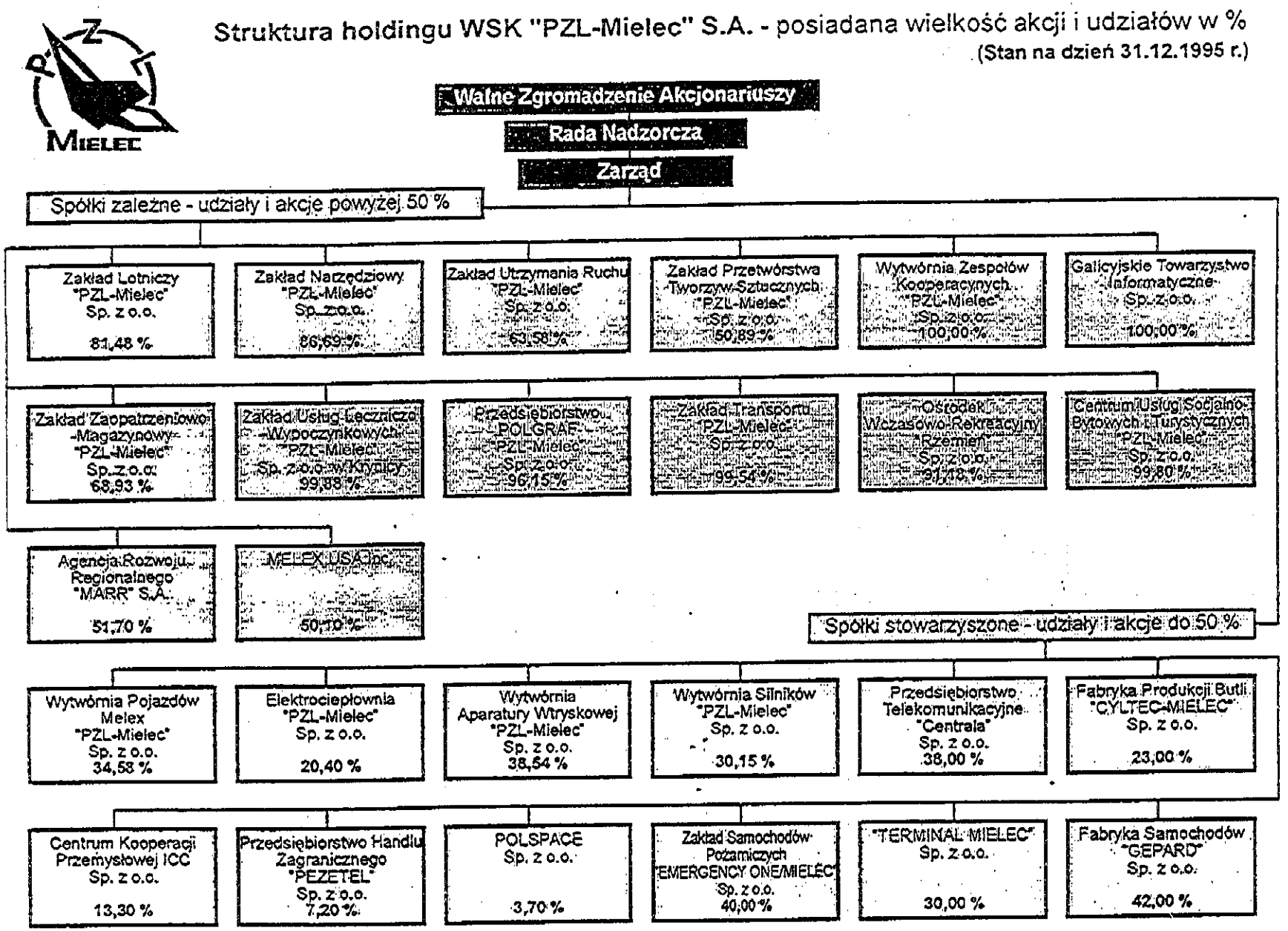
ミエレツエンジン社のリストラは、1993年4月、親会社であるミエレツ交通機器製造会社（WSK PZL－Mielec）からの分社を機会に、自主努力により急速に展開され、現在その途上にある。分社時にはそれ以前の1,091人から713人に縮小されており、その人員を引き継いで当社が設立された。

分社後のリストラ推進にあたって、財務・会計部門とマーケティング・開発部門を新たに設立した。新製品に関しては、エンジンの製造・販売に代表されるOEM主体の事業に加え、95年に小型発電機、96年には救急車を市場へ投入した。いずれも自社の技術をベースにしての開発ではあるが、エンドユーザー製品市場への参入は、当社にとっては新しい経験であった。

このような状況にあって、当社としては、当面の環境変化にいかに対応するかが最大の課題で、今に至るまで、中長期経営計画をもつにいたらず、年次計画のみを作成していたのが実状である。当調査団としては、中長期計画が、環境変化の対応には必須であるとの見解を明確にして対応した。特に、緊急の課題であるEuro－3 エンジンの開発に当面し、2000年までに大きな投資を行う必要に迫まられている。エンジンの開発には数年を要するところから、当社経営陣は中長期計画を作成し、財務・生産・マーケティング戦略の必要性を認識するにいたった。

当社におけるリストラ計画の分析と実行計画の具体化をはかるための母胎として、リストラ推進委員会を提案し、その実現をみた。同委員会は、当社役員、生産・生産技術、マーケティング・開発等の各部門代表者で構成されている。以下述べるリストラ計画とその提案に関しては、この委員会と当調査団との討議・検討の結果によるものである。

図5－1－1 WSK " PZL－Mielec" S. A. の構成



5．2　新リストラクチュアリング案の提案

5．2．1　リストラクチュアリング案作成の手順

図5－2－1は、リストラ計画作成のフローを示す。以下、図5－2－2に示された作成手順に従ってフローを説明する。

(1) ミエレツエンジン社の製品別市場ポジショニングを把握し、1996年におけるポートフォリオを描く。

(2) 当社における5年後について、自社としてはこうあってほしい、こうでなければ生き残れない、等の視点から、複数のシナリオを作成する。

(3) 個々のシナリオにおける目標値ないしは前提条件をベースにシミュレーションを行う。従って、ここでいうシミュレーションは、個々のシナリオの実現可能性を評価するためのツールとして行うものである。

(4) 製品タイプごとに成功要因（KSF）を特定・分析する。

(5) KSFに基づいて、市場における競争力評価を行い、当社の目標実現能力と限界を明確にする。

(6) シミュレーションの結果（複数）と競争力評価の結果を当社に提示・協議する。実行可能の最善案の選択と戦略目標設定ならびに戦略立案のプロセスである。

(7) 当社の中期経営計画（素案）を策定、更に、実行計画プログラムを作成する。

5．2．2 リストラクチュアリングのシナリオとその前提条件

5．2．2．1 シナリオ作成のための前提条件

(1) シナリオの背景

- 目標年次を2001年とする。目標年次には、公害規制（Nox）の強化と高出力化に対応することが必須。競合主要メーカーは、新エンジン（Euro－3）を開発、発売する。
- ミエレツエンジン社の生命力の源泉はディーゼル・エンジンにある。今後の中・東欧を包含するヨーロッパ市場での競合激化とポーランドの経済解放政策により、新製品の開発ならびに輸出開拓等マーケティング戦略の失敗は、即その業界からの撤退につながることを確認する。

図５－２－１ 国有企業リストラクチュアリング計画作成概念図

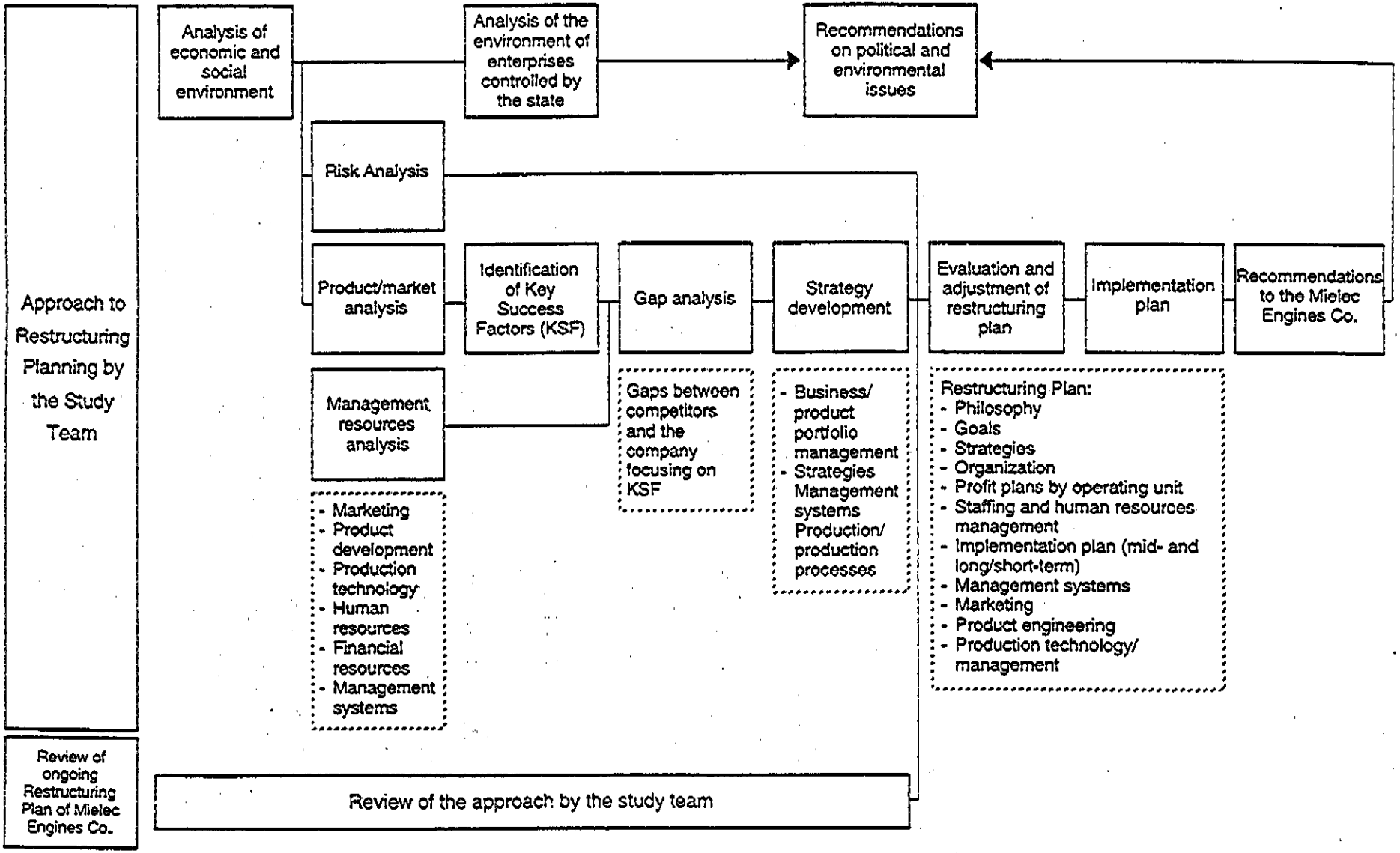
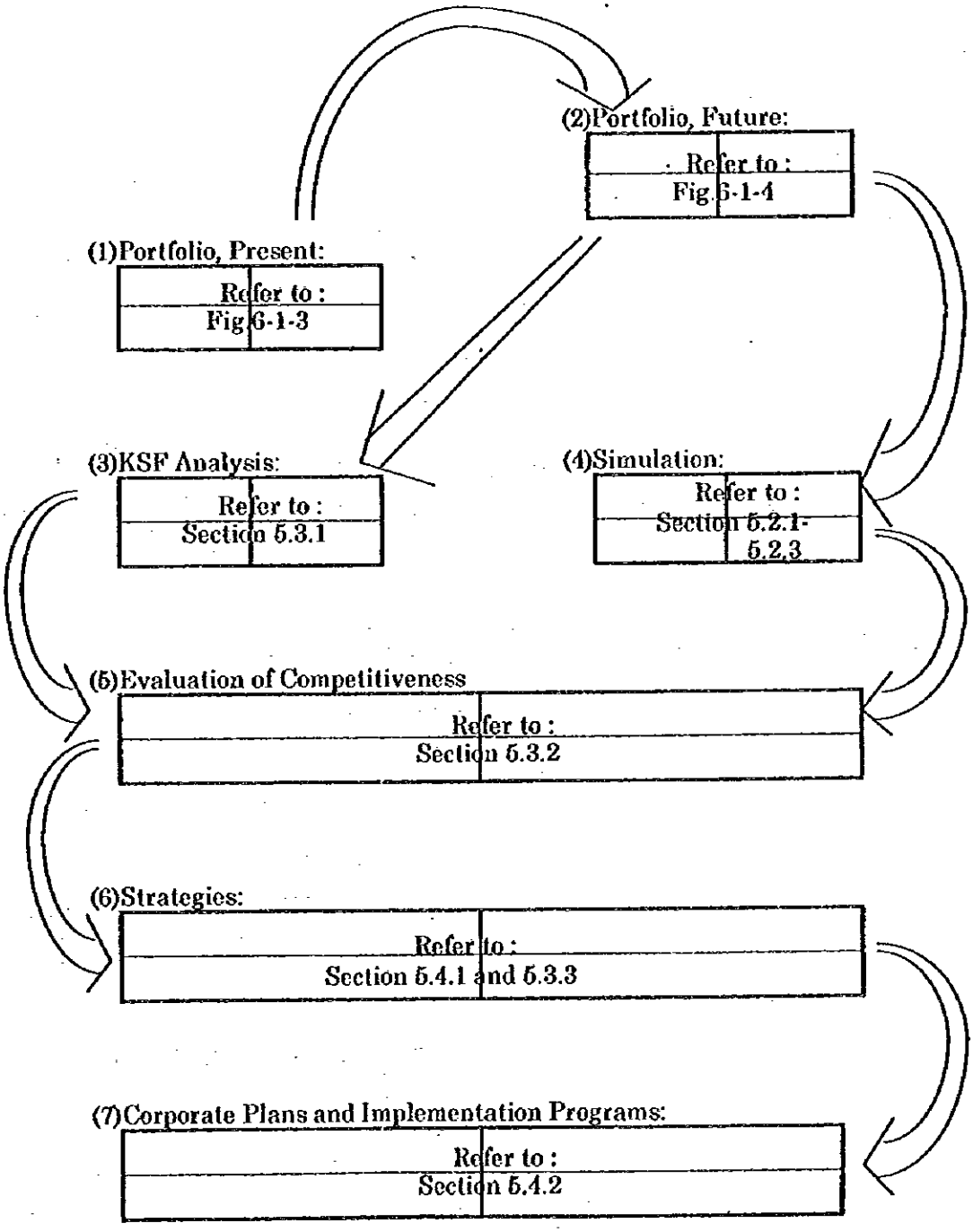


図５－２－２ リストラクチュアリング計画の作成



(2) 仮設の設定

- エンジン台数ベースで、次の三つのシナリオを想定する。即ち、現状を年間1,149台として、1999年で1,800台、2000年において、シナリオ－1で3,000台、シナリオ－2で2,000台、シナリオ－3で1,500台とする（図5－2－3を参照)。ただし、輸出増大による販売単価の減少が予想され、金額ベースでの伸び率は逓減する。
- 中・東欧諸国での自動車産業の伸びが予想されるところから、ミエレツエンジン社は、2000年には3,000台のエンジン販売を見込んでいる。シナリオ－1は当社が主要エンジン・メーカーとして中・東欧市場に存在する姿であり、シナリオ－2では、当社が主に国内市場に供給することを想定している。シナリオ－3は現台数の維持ないしは、若干の増加を想定する。
- 2000年にいたるまでの期間にあっては、Euro－2 エンジンの漸次拡大を予定する。国内でのシェア減退、輸出市場の開拓放置の状態において、目標年次2001年での新製品の急激な販売増加は到底考えられないからである。
- 当社全体の売上は、もっとも挑戦的なシナリオにおいて、今後5年間で倍増する。ただし、エンジン以外の製品・サービスの売上は、5年後においていずれのシナリオにあっても変わらないものとする。

(3) 前提条件

- Euro－3 エンジンの開発のための投資は、研究開発に8.5百万PLN、設備投資に20.0百万PLNを要する。この必要額を期間中に投資する。
- コスト削減活動を徹底実施、材料費の5％を毎年節減する。
- 従業員に対しては、生産性向上の50％（すなわち5％の半分である2.5％）を報酬増加にあてることとし、一層の生産性増大に協力を期待する。
- 生産増による経験曲線、量産によるコスト逓減効果は見込んでいない。売上に対する製造コスト、管理・販売費は、個々の製品群において増減するものの、総体としては、この期間において変化しないものとした。
- 従業員数は、今の人数を維持するものとし、作業の効率化、現有設備の効率利用をはかって対応するものとする。

(4) 特記事項

- リストラクチュアリングのシナリオを想定するさいに用いられた価格は、1996年の価格に固定した。したがって、予測数値にインフレは考慮されていない。
- 基準年を1996年とする。計算のベースは、1995年の損益計算実績におき、1996年の予想売上を計上し、コスト等の構成は、95年のそれを採用した。

5．2．2．2　2001年のシナリオ

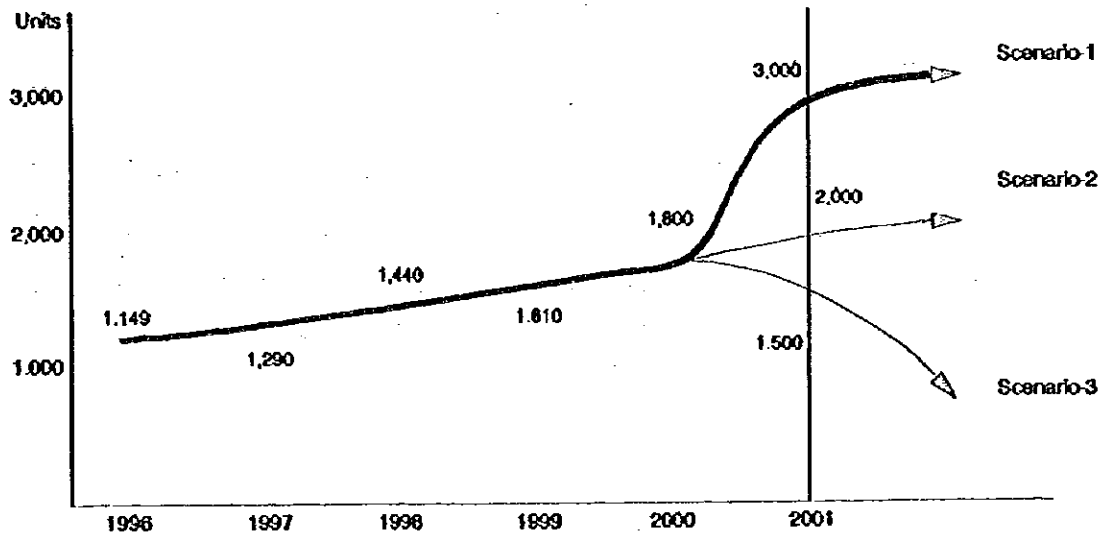
— シナリオ 1　Euro－3対応エンジンを開発、市場での競争力強化に成功、シェアを拡大する。目標年次でのエンジン生産台数は 3,000台。

— シナリオ 2　Euro－3 エンジンを開発したが、競争力強化にはいたらなかった。目標年次でのエンジン生産台数は 2,000台。

— シナリオ 3　開発、マーケティングの対応に失敗。エンジン部門からの撤退が予定される。目標年次のエンジン生産台数は 1,500台。

図5－2－3 シュミレーション：シナリオ1－3

PLN 1000



Sales forecast: (* PLN, ** PLN 1000)

Scenario-1

Year	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Units (1)	1,149	1,290	1,440	1,610	1,800	3,000
Unit price* (2)	22,035	21,400	20,800	20,200	19,600	19,000
Sales** (1*2)	25,318	27,606	29,952	32,522	35,280	57,000

目標年次でのエンジン以外の売上は、いずれのシナリオにあっても、次を想定した。

— 発電機　9,000,000 PLN

— 救急車　8,000,000 PLN

— その他　23,400,000 PLN

（部品加工、メンテナンス・サービスなど）

5．2．2．3　2001年におけるエンジン・タイプ別構成

前項での記述は、現行のエンジン、Euro－1、をベースにしている。言い換えれば、今年から導入される Euro－2、2001年に開発を予定する Euro－3 に関しては、Euro－1 エンジンに換算したかたちで述べられている。この項では、ミエレツエンジン社の主力製品であるエンジンの2001年におけるタイプ別構成を予測し、論議を進めるうえでの若干の制約条件について確認したい。

2001年の当社のエンジン構成については、次の4通りの状況が想定される。

(1)　Euro－3 エンジンが支配的になる。

(2)　Euro－1 エンジンはもはや生産されていない。

(3)　Euro－2 エンジンは依然として健在である。

(4)　3タイプすべてのエンジンが併存する。

ミエレツエンジン社のマネジメントと検討を重ねた結果、論理的には Euro－3 が支配的になるはずであるが、排気ガス規制の遅れ、在来タイプのエンジン需要が持続する等の理由から、Euro－2 は依然として市場に残る、しかし、Euro－1 はもはや存在しない、との見通しをえた。当社のエンジン販売のレベルを、シナリオ－1に基づいて、2001年で57百万PLNと仮定すると新エンジンの価格が相対的に高くなるので、台数ベースでは、シナリオ－1においても目標の3,000台を下まわることも想定される。

なお、この報告書における今後の論議においては、混乱をさけるため、前項通り、Euro－1・エンジン換算ベースですすめることとする。

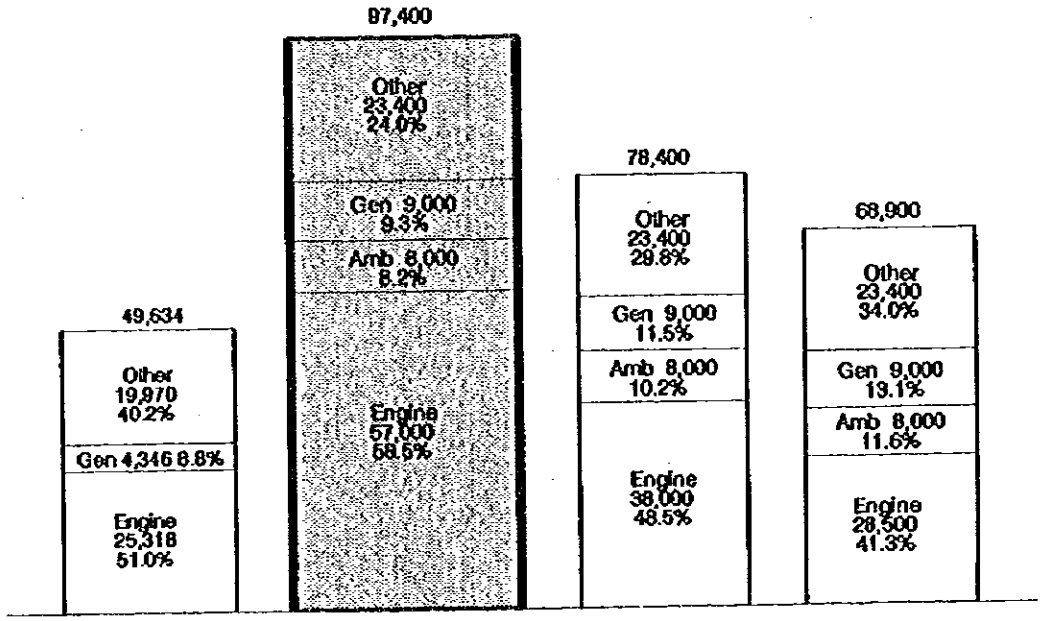
5．2．3　シミュレーションの援用と新リストラクチュアリング計画

5．2．3．1　シミュレーションとその結果

シミュレーションの援用にあたっては、前項にある設備投資計画額を自己資金で調達できるキャッシュフローを生むことができるかどうかを確認することを焦点において行った。結果は、図5－2－4の通りである。

図5．2．4シミュレーション：2001年のシナリオ

PLN 1000



Sales Breakdown:

Scenario-1

Year	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Generators, ambulances, others	24,316	26,915	29,791	32,975	36,499	40,400
Engines	25,318	27,300	29,300	31,400	33,600	57,000
Totals	49,634	54,215	59,091	64,375	70,099	97,400

シナリオー1は売上倍増案である。相当のキャッシュフローも期待される。シナリオー2に関しては、予想される国内外でのエンジン市場での競合激化の状況にあって、攻撃的防御が十分に展開できるかどうかに疑問を生ずる。エンジン市場での存続は微妙である。シナリオー3に関しては、2000年時点での設備投資を正当化するものではないし、自社エンジンを使った発電機の主力セットが弱体化する。企業自体の存続が問われる。

5．2．3．2 ミエレツ・エンジン社への提案

(1) 提案

ミエレツエンジン社に対して、結論的には、シナリオー1を提案する。中期展望における目標年次を2001年におき、エンジン生産台数3,000台、売上倍増を柱とする計画である。

当社は、中・東欧市場における主要エンジンメーカーとしての地位を確保していることを想定する。発電機、救急車においても活動的であるとする。

次項において、ミエレツエンジン社の競争力を評価する。評価の結果から、シナリオー1の提案は、5.3で述べられるように、実現可能と判断される。提案の目標達成のためには、投資資金の確保に関し、いくつかの条件が満たされることを前提とする。与件として設定される事項を挙げる。

・ Euro－3 エンジンの開発と生産設備の投資は、1997年から2000年にかけて行われる。97年と99年には、外部からの資金調達を必要とする。
・ 当社は、ユーロパークに加入し、その恩典を享受する。キャッシュフローに対する影響はきわめて大きい。
・ 配当金と従業員に対する利益金ボーナスは、2001年に至るまでの間、最大限450,000PLNに抑える。

表5－2－1は、戦略的投資家ないしは銀行等外部資金調達の必要性を示唆する。表5－2－2から5－2－4までは、キャッシュフローと一連の投資、それに減価償却を示す。予想貸借対照表および2001年までの年次資金繰りが、表5－2－5と5－2－6に示される。

表5－2－1にある投資額は、当社の担当責任者との討議に基づいて概算した金額である。新エンジン設計の進捗にしたがって、具体的には概略設計ができる97年3月、それが完成する同年6月に、投資額の修正が予定される。

(2) 投資意思決定の評価

Euro－3 エンジンの開発は、ミエレツエンジン社がエンジン・メーカーとして存続するための必須の条件である。とは言っても、その故に投資を正当化するものではありえない。この項では、キャッシュフローに基礎をおく財務面からみた場合の投資妥当性を検討する。

表5－2－1 投資とキャッシュフローのギャップ*

PLN 1000

	Capital Investment		Cash Flow		Gaps
	Annual (1)	Cumulative	Annual (2)	Cumulative	Annual (2-1)
1997	1,500	1,500	366	366	-1,134
1998		1,500	3,188	3,554	3,188
1999	14,000	15,500	3,998	7,552	-10,002
2000	5,000	20,500	9,585	17,137	4,585
2001		20,500	19,753	36,890	19,753
Totals	20,500		36,890		16,390

* Assumes Scenario-1.

表5－2－2 キャッシュフローの計算*

PLN 1000

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sales (1)	49,634	54,215	59,091	64,375	70,099	97,400
Materials (2)	25,032	26,307	27,659	29,034	30,547	42,053
Labor cost (3)	10,979	11,254	11,539	11,825	12,121	12,417
Depreciation (4)	628	683	735	1,725	3,090	3,405
Interest (5)	199	300	200	1,000	1,600	700
R&D cost (6)		4,000	1,000	1,900	100	
Others (7)	11,510	12,548	13,679	14,912	16,256	22,587
Total costs (8) (1...7)	48,348	55,092	54,812	60,396	63,714	81,162
Non-operating profit (9)	260	560	560	560	560	560
Profit (10) (1-8+9)	1,546	-317	4,839	4,539	6,945	16,798
Net profit (11) (10*60%)	815	-317	2,903	2,723	6,945	16,798
Dividend and profit bonuses for employees (12)	300	0	450	450	450	450
Cash Flow (11+4-12)	1,143	366	3,188	3,998	9,585	19,753

Remarks:

* Assumes Scenario-1.

(2) Refer to Table 5-2-2-A.

(9) Land tax (rent) exemption. Assumes entering Euro-Park.

(11) Profit in 1996 is the actual figure. Assumes no corporate income tax for the year 2000 and 2001.

(12) The amount in 1996 was for the dividend of 1995. An absolute minimum level is assumed to be paid out.

表5－2－2－A 原材料費の予測

PLN 1000

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001
Matrials totals (a+b)	25,032	26,307	27,659	29,034	30,547	42,053	33,023
	c	c*d	c*e	c*f	c*g	c*h	c*i
Engines (a)	13,417	14,088	14,813	15,538	16,342	27,116	18,086
Mat. increase (1)	1.000	1.073	1.152	1.236	1.327	2.251	1.501
5% cut of mat. (2)	1.000	0.950	0.903	0.857	0.815	0.774	0.774
Mat. increase, 3% (3)	1.000	1.030	1.061	1.093	1.126	1.160	1.160
(1)*(2)*(3)	1.000	1.050	1.104	1.158	1.218	2.021	1.348
		d	e	f	g	h	i
	j	j*k	j*l	j*m	j*n	j*o	j*p
Other (b)	11,615	12,219	12,846	13,497	14,205	14,937	14,937
Growth (4)	1.000	1.107	1.225	1.357	1.501	1.661	1.161
5% mat. cut (5)	1.000	0.950	0.903	0.857	0.815	0.774	0.774
(4)*(5)	1.000	1.052	1.106	1.162	1.223	1.286	1.286
		k	l	m	n	o	p

Remarks:

(1) (4) In proportion to sales increase, 7.3% a year, by 2000.

(3) Cost increase according to the unit cost decline of engines.

表５－２－３ 研究開発と生産設備への投資

PLN 1000

	1997	1998	1999	2000	2001	Totals
R&D:						
Equipment (1)	1,500					1,500
Costs (2)*	4,000	1,000	1,900	100		7,000
Production facilities:						
Molds						
(3) wood/(4) metal	1,000		4,000			5,000
Equipment (5)			10,000	5,000		15,000
Capital investment (1), (4), (5)	1,500		14,000	5,000		20,500
Costs (2), (3)	5,000	1,000	1,900	100		8,000
Totals (1)... (5)	6,500	1,000	15,900	5,100		28,500

* Does not include personnel costs for research and development.

表５－２－４ 減価償却

PLN 1000

	Capital Investment	Depreciation* 1997	1998	1999	2000	2001
Test equipment	1,500	113	225	225	225	225
Molds	4,000			300	600	600
Production facilities	10,000			750	1,500	1,500
Production facilities	5,000				375	750
Totals (1)	20,500	113	225	1,275	2,700	3,075
Existing facilities (2)		570	510	450	390	330
Grand total (1+2)	20,500	683	735	1,725	3,090	3,405

* 15% of straight-line depreciation is assumed on average.

表5－2－5 貸借対照表－予測

PLN 1000

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Assets:						
Fixed assets	8,178	8,995	8,260	20,535	22,445	25,938
Current assets	15,321	16,735	18,240	19,871	21,638	30,065
Totals	23,499	25,730	26,500	40,406	44,083	56,003
Liabilities and stockholders equity:						
Stockholders equity	18,042	17,725	20,178	22,451	28,946	45,294
Liabilities other than loans	5,457	5,961	6,322	7,078	7,707	10,709
Loans	0	2,044	0	10,877	7,430	0
Totals	23,499	25,730	26,500	40,406	44,083	56,003

表5－2－6 キャッシュフローの予測

PLN 1000

	1997	1998	1999	2000	2001
Sources:					
Net profit	-317	2,903	2,723	6,945	16,798
Depreciation	683	735	1,725	3,090	3,405
Loans	2,044		10,877		
Totals	2,410	3,638	15,325	10,035	20,203
Applications:					
Investment	1,500		14,000	5,000	
Change of working capital	910	969	875	1,138	5,425
Loans, repayment		2,044		3,447	7,430
Devidend, bonuses		450	450	450	450
Totals	2,410	3,463	15,325	10,035	13,305
Cash surplus	0	175	0	0	6,898

ここでいう投資意思決定のためのキャッシュフローは、対象とする設備投資によって生み出される正味のキャッシュないしはキャッシュフローをさす。前項において述べられたキャッシュフローは、単に設備投資によって生ずるものばかりではなく、販売増、材料費削減、その他あらゆる経営合理化努力によって生み出されたキャッシュフローを含む総体である。当調査団は、キャッシュフロー全体のうちの今回計画の投資による寄与率を50％と推定した。以下の分析のためのキャッシュフローを次のように定義する。

a.シナリオー1におけるキャッシュフロー： PLN 5,000,000

設備投資後のキャッシュフローの総額 － PLN 19,753,000……(a)

設備投資前のキャッシュフローの総額 － PLN 9,585,000……(b)

(a) － (b) ＝ PLN 10,168,000……(c)

キャッシュフロー増分のうち、今回投資による増加貢献度 50％……(d)

(c) x (d) ＝ PLN 5,084,000 (約 PLN 5,000,000)

b.シナリオー2におけるキャッシュフロー： PLN 600,000

設備投資後のキャッシュフローの総額 － PLN 10,784,000……(a)

設備投資前のキャッシュフローの総額 － PLN 9,585,000……(b)

(a) － (b) ＝ PLN 1,199,000……(c)

キャッシュフロー増分のうち、今回投資による増加貢献度 50％……(d)

(c) x (d) ＝ PLN 600,000

表５－２－７は、主要評価手法による分析結果である。

表 5－2－7 投資の評価

評価方式＊	評価結果 シナリオ－1	シナリオ－2	コメント
a. 回収期間法	4.1年	31年	早期資金回収は魅力的（シー1)。論外、余りにも長すぎる(シー2)。
b. NPV（正味現在価値法）	PLN 24,350	PLN 4,200	投資額PLN20,500より大で投資妥当（シー1)。シー2は正当化できない。
c. IRR（内部利益率法）	15％	1％ minus	市場レートより高く、妥当(シー1)。極端に低い(シー2)。
d. ROI(投下資本利益率法)	9.8％	Minus ％	平均的（シー1)。シー2は失格。

＊ 算出方式の説明：

a． 回収期間法 ＝ 投資額 ／ キャッシフロー×７年＊＊

（＊＊設備投資によるキャッシュフローが、投資後７年間にわったって得られると想定。以下同様。）

b． ＮＰＶ＝キャッシュフローの現在価値×７年（資本コストを１０％と仮定）

c． ＩＲＲ＝投資額がキャッシュフローと等しくなるような利子率（ＮＰＶ＝０）

d． ＲＯＩ＝（キャッシュフロー － 減価償却額）/ 投下資金額

回収期間法（a）は、投資の回収に要する年数を算定するもので、よく用いられる方式である。NPB（b）とIRR（c）は、「現在価値」の概念を考慮することにより、キャッシュフローの水準を、それぞれ価額（PLN）とパーセントにより測定する。ROI（4）は、投資によって得られる収益率を市場で期待できる収益率（利益率）と比較して、妥当性をみる。ひとつの方式のみでなく、複数の方式により評価してみるのが実際的であろう。

なお、コスト節約の観点からは、この28.5百万PLNの投資は正当化されない。現在13人で作業する工程で、今回の設備投資によって削減されると見込まれる人員は2名にとどまる。投資前のコストと投資後のコストとの比較を参考までに示す。

・ 投資前　　機械加工ラインのコスト　　PLN 124,800……（1）

（800PLN×12カ月×13人）

・投資前	投資額（R＆Dコストを含む）	PLN 28,500,000
	機械加工ラインでのコスト	PLN 105,600
	（800PLN×12カ月×11人）	
	年間コスト（現在価値）	PLN 5,957,756……（2）

コスト（1）は、コスト（2）より小さく、従って、投資は正当化されない。

留意事項：

・ 設備耐用年数7年、資本コスト10％とした。

・ コスト節減に貢献する設備はマシニングセンター2名、投資額は28.5百万PLNのうち、6.25百万PLNである。この2台はEuro－3・エンジンの生産に必要不可欠の設備でもある。

この計算の示唆するところは、設備投資が正当化されるためにはコスト削減のみではなく、生産、非生産部門を問わず経営の近代化が必要であり、それに伴うキャッシュフローの増加が肝要であるということである。

5．3　ミエレツエンジン社競争力の評価

5．3 .1 目標と成功要因（KSF）

市場での生き残りをかけるうえでの必須の要因を、ここでは KSF （Key Success Factors）と名づけ、ミエレツエンジン社のそれぞれの異なる製品について、そのKSFを特定・分析、更に次項にあっては、特定されたKSFに関して、当社の強み・弱みを評価する。

KSFを特定するにあたては、次の視点から検討した。即ち、

(1) 製品・事業の重要特性、市場特性は何か、

(2) 経営機能（設計、生産、マーケティング等）ごとに何が重要か、

(3) 製品のライフ・サイクルのステージに合わせての重要特性は何か、そのほか、

(4) ウエイトの高いコストあるいは付加価値は何か、そのコスト等がKSFに深く関連するのではないか、

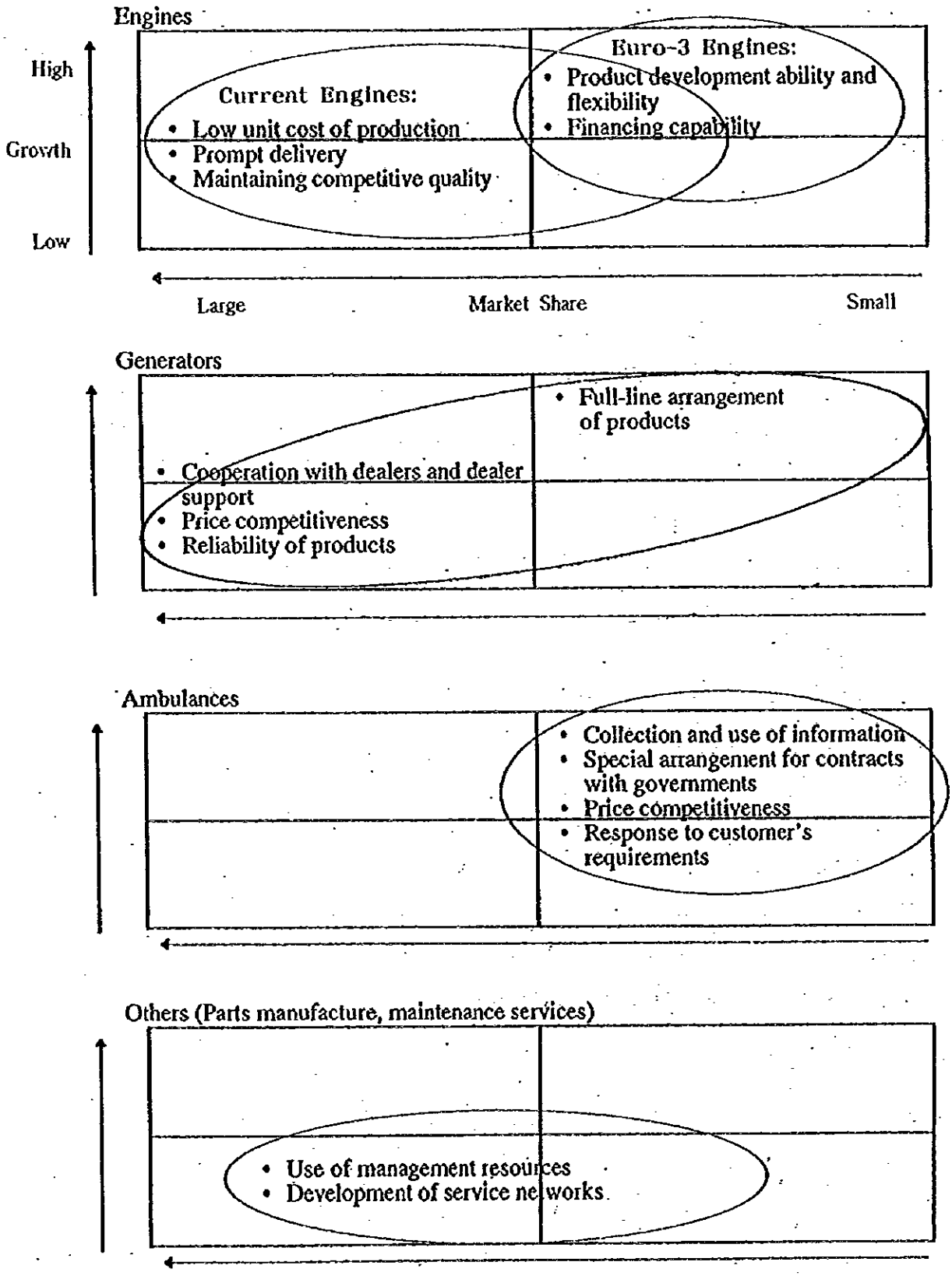
(5) 顧客の購買決定要因は何か、

等の問いかけをすることにより特定できる。

ここで留意すべきは、KSFはライフ・サイクル・ステージによって変化するということである。成長の初期にあっては製品開発力が、市場拡大期にあっては生産技術・生産設備がKSFとなるが、成熟期に入ると設計等による差別化がむつかしくなり、製造コストが優位性を確保するための要因、KSFとなるのがその例である。KSFは、通常、製品開発とマーケティング関連の人たちの協力により見つけ出される。上述の質問事項はその過程をすすめるために有効である。エンジン事業において、例えば、Euro－3 エンジンの「製品開発能力」は、製品のライフサイクルの初期段階では最重要事項であろうし、次には、そのエンジンの生産設備を行うための投資、いいかえれば「資本力」がKSFとなる。成熟段階においては、例えばEuro－1 エンジンでは、技術面での独創性はないので、「低い単位生産コスト」が重要となってくる。

ミエレツエンジン社主要製品については、すでに第一次ポーランド現地調査の実施前、日本において、今までの国内外での経験をもとにKSFを想定していた。以下は、それを踏まえて、第一次現地調査で得た情報を基に再構成したものである。図5－3－1で、それぞれの製品群の特性に従い、ポートフォリオの四象限いずれかに、あるいは、その近くに位置するようにまとめられている。

図５－３－１ 主要製品別KSF



Remark: Oval indicates the location of products and services in the market.

以下、製品群ごとに要約する。

(1) エンジン：二方向に考えられる。ひとつは、新エンジン（Euro－3）の開発と発売に関連する分野であり、もうひとつは、現有製品（Euro－2）の改良・拡販に関連して、在来市場・在来製品の分野である。前者の部門に関しては、「製品の開発力と開発の機動性」がKSFであり、製品のライフサイクルの初期段階で必要な開発費、設備投資等の「資金力」が同じくあげられる。後者は、成熟製品・市場での競争力維持・漸次伸展をはかるためのKSFとして、「低い単位生産コスト」、「即納体制」であり、基本的には「競争品質の維持」がこれに加わる。

(2) 発電機：「製品のフルライン体制」を確立、販売・サービス体制の強化をねらって、「ディーラーの活用・支援」（特に小型）が、この業界でのKSFである。競合の激しい市場であり、「価格競争力」と「品質の信頼性」が、新製品、在来製品を問わず重要である。

(3) 救急車：KSFとして、まず顧客・競争相手の状況を把握する「情報収集・活用力」があげられる。市場への浸透が十分でない参入当初の段階では特に肝要で、これがなければ立ちあげられない。次いで、「対政府受注の方策」、「価格競争力」、それに「顧客要望への即応体制」がつづく。競争力強化には、内製化ほか、調達対策を含むこととなる。

(4) その他（部品加工、メンテナンス等サービスの提供）：成熟分野での製品・サービスである。遊休設備ほか「経営資源の有効利用」が、KSFとしてまずあげられる。人材の有効活用も含まれる。「サービス・ネットワークの整備」がこれにつづく。

5．3．2 ミエレツエンジン社の強みと弱み

前項であげられたKSFに関連して、ミエレツエンジン社の強み・弱みをまず明確にし、分析・評価する。KSFには直接含まれなかった経営管理機能についても取り上げた。

図5－3－2は、ミエレツエンジン社のKSFの分析結果を示す。本来であれば、KSFに関して、自社評価を行うと同時に、特定競合他社と比較することになるが、エンジンは国内に競合企業がないこと、他製品についても収集データに限界があること等の事情から、今回は調査団の総合的見解として評点した。

KSF分析結果の視点は、満足レベルを"2"として、それ以下の評点がなされたKSFを限りなく満足レベルまで近づけることにある。従って、現在の評点と満足レベルとのギャップを競争可能なレベルまで縮めることができるかどうかが鍵となる。ひとつでも達成不可能なKSFがあるとすれば、相当の対案がない限り、市場からの撤退を余儀なくされる。

図5－3－2 KSF分析

Evaluation*	-2	-1	0	+1	+2	Remarks
1. Engines						
- Product development ability and flexibility				X		No cooperation activities with customers, e.g. "design-in"
- Financing capability	X					No accumulated deficit and not substantial in bank loans.
- Low unit cost of production	X			X		Maintain advantages to imports. But no price competitiveness in export markets.
- Prompt delivery					X	Advantageous to imported products.
- Maintaining competitive quality				X		Fair in quality to the current level pricing.
2. Generators						
- Full-line arrangement of products		X				Plans a new line of 50kVA.
- Cooperation of dealers and dealer support		X				Not so active yet.
- Price competitiveness			X		X	Competitive in large generators, but not in smaller units.
- Reliability of products				X	X	Same as in the above.
3. Ambulances						
- Aquisition and use of information		X				Customer development comes first.
- Special arrangements for contracting with governments		X				Competitors are providing.
- Price competitiveness	X					Operating in deficit, but no data in details.
- Response to customer's requirements				X		Systematic responses will be the issue.
4. Others (Parts manufacture and repaire services)						
- Use of management resources					X	Maintaining substantial idle facilities.
- Development of service networks		X				Basically waits orders.
Ref. Corporate management						
- Management leadership			X			Required from a mid-term view point.
- Cost management		X				Cost accounting and cost centers in particular.
- Human resources development and management		X				Demands a systematic education system.

* -2: Low, -1: Lower, 0: Average, +1: Higher, +2: High

製品ごとのギャップ解消ないしは縮小の方策は、他項に譲る。ここでは、以下、主要KSFに関する方策の焦点と、それらが解決可能であることを指摘するにとどめる。

(1) エンジン開発・設備資金の外部調達関連する「資金力」の不足については、経営努力によるキャッシュフローの増加のほか、銀行グループからの積極的な援助が見込まれる。
(2) 輸出向けエンジンの「単位あたり生産コスト」の低減は、(a) 外部調達を含む材料費の削減、(b) 生産設計の見直しをも含む生産プロセスの合理化、等により対処可能である。
(3) 発電機の「製品フルライン体制」に関しては、小型機での新製品と「ディーラーの活用・支援」が予定されている。
(4) 救急車では、現在の赤字基調からの脱出に焦点がある。チャンスは大きいが、KSFに関し、非常なマーケティング努力を必要とする。詳細は、後の6章に譲る。

5．3．3 中長期展望とリスク対応策

5．3．3．1 中長期の展望

調査団はミエレツエンジン社に対して、中長期計画の作成を提案した。将来の展望がなければ、当社は目標達成のためのリスクを冒すということもなく、また危機対応策も講ずる必要性はないことになる。当社は特定の目標をもたずに、右往左往することとなる。1990年代の初頭に市場経済に参加し、コメコン諸国の市場の大部分を失ったポーランドと他の中欧諸国のいくつかの企業の事例（5.5項）が参考となろう。

5．3．3．2 危機対応策

シナリオー1に基づいく当社のマーケティング戦略策定、中期製品戦略については、次の6.2項で述べられる。2001年には、それぞれの製品群が市場において確固たる地歩を築いていることを想定している。

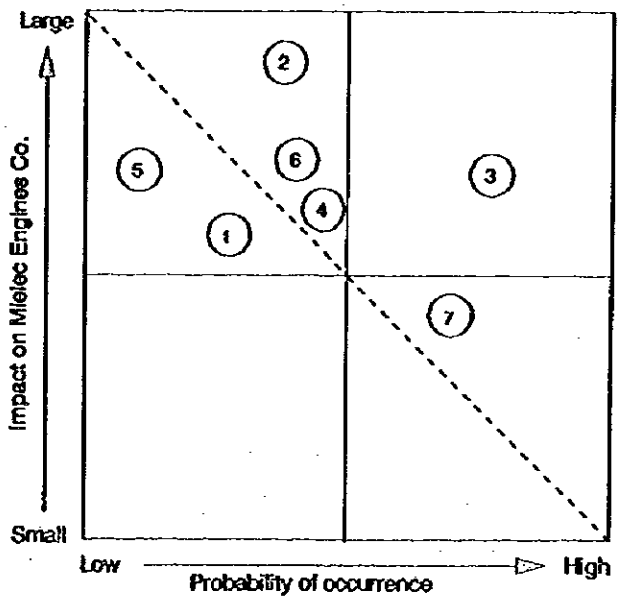
しかしながら、ミエレツエンジン社が将来遭遇するであろう現実は、これとはちがっている可能性もある。もし、リスクを当社の利益に反する影響であり脅威であると定義すると、これらのリスクについては前もって対応策を検討しておく必要がある。図5－3－3は将来ありうるリスクとトリガー・ポイント（発動時機）、対応策の例示をまとめたものである。当社は今まさにリスク対応策（コンティンジェンシー・プラニング）を考慮すべき時機にある。

図 5－3－3 リスクならびにリスク対応策

リスク（例）	トリガー・ポイント（例えば）	対応策（一例として）
・高ズオチ（PLN）	・対ドル30％上昇	・東欧からの主要部品輸入
・国内主要ユーザーの部品自社生産	・情報入手の時機（生産開始の1年前まで）	・輸出注力
・外国製品の進出（現地生産等）	・情報入手時機	・非エンジン事業マーケティングの強化 ・原価低減の徹底
・エネルギー・コストの上昇	・30％増	・海外調達の促進
・マクロ経済ゼロ成長	・成長率ゼロあるいはマイナス	・全体コスト削減プログラム実施
・輸出不振	・10％ないしはそれ以下	・エンジン開発の中止
・売上不振	・マーケティング方策の不調、失敗	・エンジン開発中止を考慮 ・コスト削減の徹底 ・人材配置、移籍 ・教育

それでは、当社はどのリスクに重点的に対応しておくべきであろうか。図5－3－4はリスクの相対的重要度を、リスク発生の確率とその発生によってこうむるであろうインパクトの度合いによって評価した結果を示す。

図5－3－4 リスク分析



Note: Numerals in circles correspond to the number of Fig.5-3-3.

この四象限図表にあって、インパクトが特に大きく発生の確率が高いか、確率が高くインパクトもかなり大きいと判断されるリスクに関しては、トリガー・ポイントが作動すれば直ちに対応する態勢にあることが要請される。上の分析例示によれば、(2)「国内主要ユーザーの自社生産」、(3)の「外国製品の進出」が事態としてもっとも深刻で、対応策を講じておくべき事項でもある。

5．4　ミエレツエンジン社中長期経営計画の策定

5．4．1　中期計画の策定

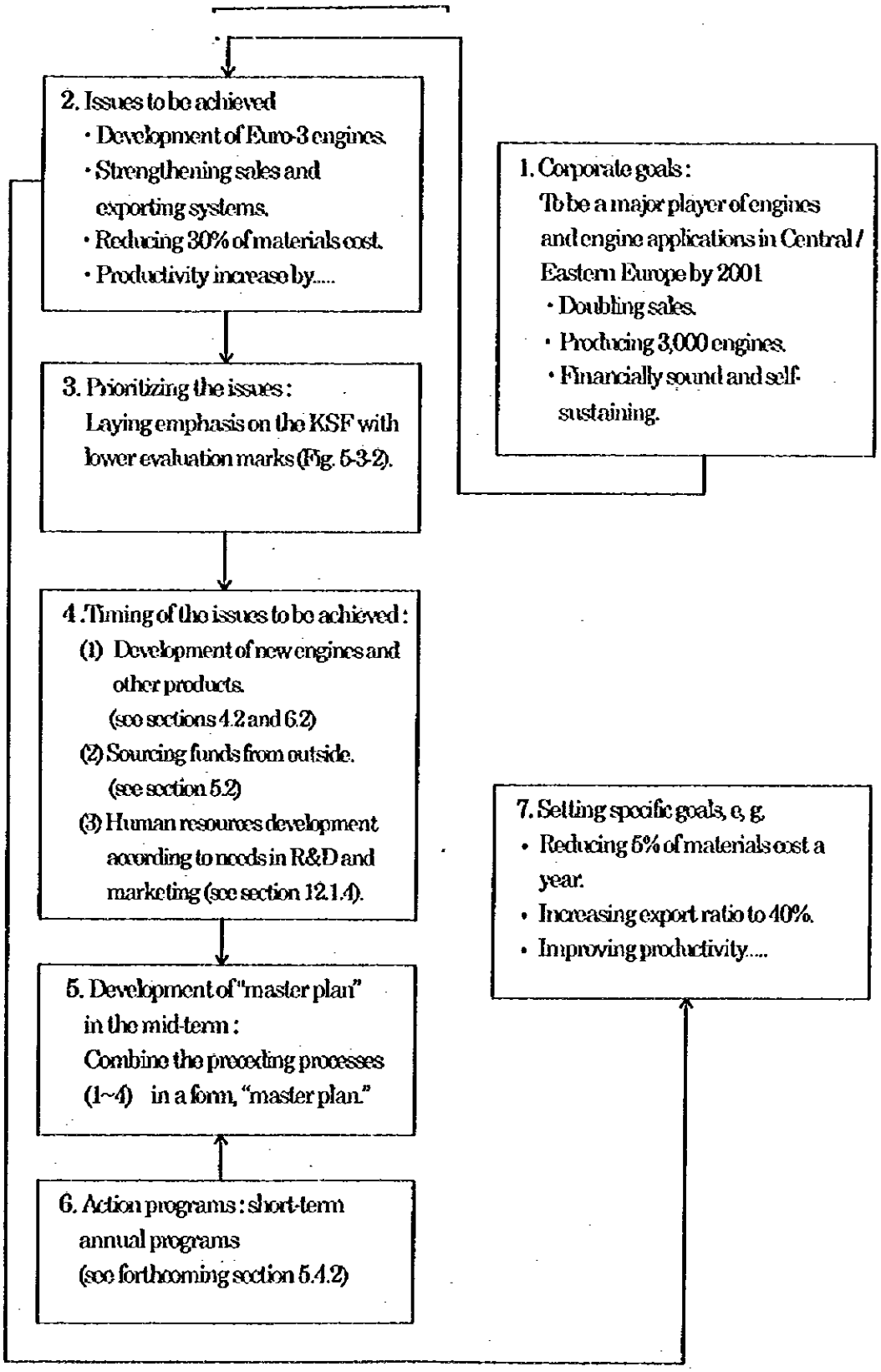
図5－4－1は、前項5.2.3におけるシナリオ－1で設定された中期戦略目標の達成プロセスを示す。

中期計画の中核はマスタープランにある。生産・生産管理、製品開発、マーケティング、それに人材管理・開発、財務、情報等のサポーティング機能にあっては、各部門ごとに計画が作成されることになる。計画には、達成事項、その優先順位、具体的に数量・数値でもって示された目標設定が要請される。

特記しておきたいのは、マスタープランとその次にくる実行計画は、前項5.3.3で述べられたように、予想しなかった事態の発生による等の経営環境変化によって、見直されなければならないということである。四半期ごとのフォローアップと1年ごとの見直しが望まれる。

今回のプロジェクトにあっては、上記のプロセスおよび実行計画にいたるプロセスは述べられているが、具体的な計画の内容を作成するまでにはいたっていない。ミエレツエンジン社自体で今後進めることが期待される。

図５－４－１ 中期経営計画の作成（例）



5．4．2 実行計画

実行計画の目標は、個々の部署、それを構成するメンバーが行動をおこせるようなガイドラインを作成することにあるといえる。

図5－4－2は、中長期での企業目標と部門目標を設定し、部門別での年次計画にいたるプロセスを例示する。部門別計画は、更に製品別目標として設定されることとなる。

部門別目標は、担当個人別レベルへと具体化する。例えば、マスタープランにおいて、2001年に3,000台のエンジンが目標に掲げられたとすると、部門ごとに、国内2,000台、輸出1,000台といったように目標が定められる。部門の成員である個人のレベルでは、アクション・ガイドラインとして、例をあげると、「新規のディーラー（3社）を開拓する」、「ウクライナ、ロシア・・・の展示会に出品する」等、経営のマネジメントは、個別担当部門が目標達成可能なアクションがとれるようにリーダーシップを発揮することを期待されているのである。

図５－４－２ 部門別年次計画の作成（例）

Corporate Goals

Mid - Term (in 2001)

Goals :
- Doubling sales to 97.4mil,PLN,incl. engines xx, generators xx, ambulances xx, and others.
- Producing 3,000 engines.
- Financially sound and self-sustaining.

(Refer to Fig.5-4-1)

To be achieved :
- Development of Euro-3.
- Engines with an investment of 28.5mil,PLN.
- Finance half of the investment internally by increasing cash flow.
- Strong thoring sales and exporting systems.
- Reducing 30% of materials cost
- Productivity increase by ....

(Refer to Fig.5-4-1 "Master Plan")

Annually (in 1997)

- Achieve total sales 54.2 mil.PLN, incl. 27.6mil.PLN for engines(Fig.5-2-3).
- Initiate R&D for Euro-3 engines, investing 6.5mil.PLN(Table 5-2-3).
- Make the operation lean by reducing 20% of inventories,....

Remarks : Specific figures of the goals are shown as an example.
They can be changed according the development of plans.

Goals by Division

Division	Mid - Term (in 2001)	Annually (in 1997)
• Development and sales department	• Sales of 97.4 mil. PLN. • Market Earo-3 engines. • Development new customers, doubling the number of dealers. • Increase export ratio up to 40 %.	• Domestic sales of: - Engines xx units - Generators xx units -Ambulances xx units - Others xx PLN • Design new product development and implement. • Develop 5 new dealers for generators.
• Production and procurement department	• 30 % materials cost cut by peducing defects. • 50 % reduction of inventories by reviewing production management system. • 30 % productivity increase in cooperation with employees.	• Reduce materials cost by 5 %. • Reduce 20% of inventories. • Increase productivity by xx %. • Establish a production management committee. • Maintain two "model" lines and transfer the management method to other operations.
• Finance and administration department	• Management by profit centers for product groups. • Human resources development systems for activating employees, incl. job rotation. • Raise financial capability.	• Establish cost centers. • Begin operation of cost accounting systems by product group. • Obtain ISO-9001 certification. • Finance R&D cost of 2.0 mil. PLN for engines (Fig. 5-2-6). • Review education systems . • Maintain activities of restructuring committee.

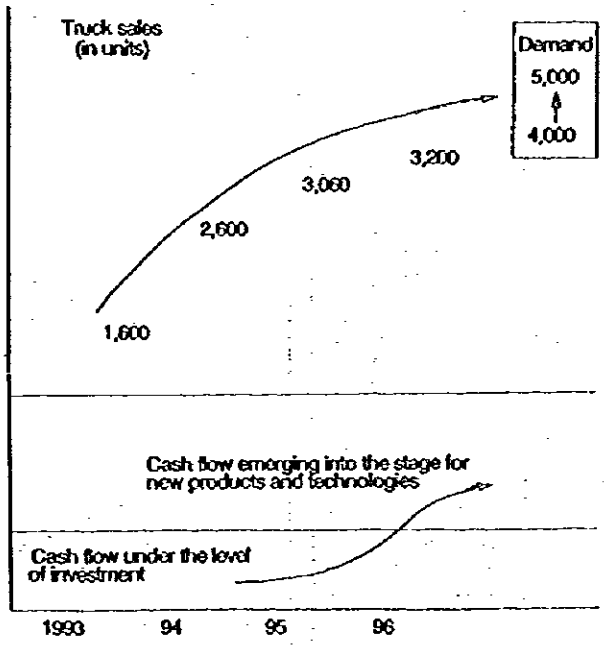
5．5 他社におけるリストラクチュアリング：事例

事例1 STAR S.A.(ポーランド)

同社は、中型トラック、全輪駆動車等の軍用車輌を生産する。かつては30,000台を産出したが、改革後の93年にはミエレツエンジン社の状況と同様であるが、1,600台までに減小した。しかし、96年には3,200台にまで回復している。産業開発公社によれば、リストラクチュアリングのプロセスを自主努力により実行したモデル企業として評価できるという。図5－5－1は、同社売上の推移と、市場の需要予測に基づく将来の目標台数を示している。

図 5－5－1 売上の動向とキャッシュフロー

(STAR S.A.)



更に、製品ならびに技術の開発に向けて動き出す状況をも図示している。留意したいのは、自社のマーケットに関し、外部のコンサルタントを雇って需要を予測し、中期目標を設定していることである。

同社は、コスト削減に関して、"コンプリヘンシブ・パケージ"（一連の独自プログラム）を導入している。例えば、調達とロジスティックスでは、供給業者の見直し、グループ企業との共同仕入、部品輸入先別に年間3％の価格削減目標を設定（昨年実績2％）する等、成果をあげている。同時に、同社マネジメントは、国内外の戦略的投資家にとって魅力のある企業であることを意図している。

事例－2 Andoria （ポーランド）

アンドリア社は、1965年にミエレツエンジン社と同様に、ブリティッシュ・レイランドからディーゼルエンジン技術の供与をうけた。ミエレツエンジン社が、大型の11リッター・モデルであるSW680であったのと異なり、8リッターの中型エンジン、モデル400を導入した。

特記したいのは、ミエレツエンジン社が現在にいたるまで導入した当時のエンジンをそのままのかたちで継続していたのに対し、同社は、元の6シリンダーエンジンのほかに4シリンダーと1シリンダーのエンジンを独自に開発したことである。

3～4年前に独自技術により開発した2.4リッターエンジンは、同社拡張のために決定的に重要であった。このエンジンは、クラコフ工科大学の指導の下に開発され、オーバーヘッドカム機構とラバー・タイミングベルトをもつリチャードタイプ補助燃焼室を備えた世界レベルの製品であった。設計は20年前にさかのぼる。同社がいかに先行志向の企業であったかをうかがい知ることができた。

表5－5－1は、ミエレツ製エンジンとの比較を示す。

表5－5－1 アンドリアとミエレツエンジン社との比較

	Andoria	Mielec Engines
Basic line of engines	4	1
Appl. target of ISO 9001	1997-1	1997-6
Insourcing possib. of large castings	○ (% defec.:1%)	X(% defec.:20-30%)
Export ratio	23%	2%
Vehicle assembly	Van type, car body imported, own engine mounted	Ambulance assembled, most parts imported

アンドリア社は、1990年初頭、苦境にあったにもかかわらず、新エンジンを開発し、それが結果的には当社を救った。1995年には、94年に引きつづき700人の従業員を新規に採用している。

事例－3 Jelscz（ポーランド）

同社は、ポーランド最大のバス・トラック製造会社である。他国有企業と同じく、改革後には、急激な受注減に見舞われている。

一連のリストラクチュアリング・プログラムをあげると次の通りである。

・営業コストの削減

・製品の近代化

・品質の向上

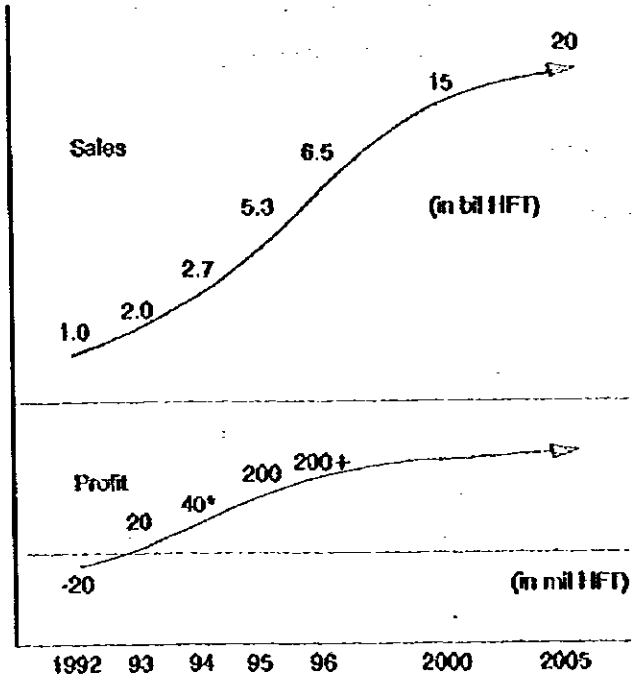
・拡販のためのマーケティング部の新設
・効果的資金運用
・組織改革：生産に関係ない部門の分社化
（浄水場、輸送、ボイラー、給食、ホテル経営を分社）
・土地建物の整備：23％の土地節減、14％の建物の減少、使用権45,000㎡の土地を借用地化
・3,192人の人員削減を実施、現従業員は3,200人
・顧客との接触、顧客のニーズに合ったマーケティング活動を組織化
・生産工場の近代化

事例－4 IMAG（ハンガリー）

同社は、世界的に知られたハンガリーのバス製造会社イカルス傘下の自動車部品メーカーである。現在1,300人を雇用、乗用車シート（60％）、ワイヤーハーネス（25～30％）のほか、車輌用ドア、プラスチック部品を生産する。日本のスズキ自動車のハンガリー合弁会社からの受注が大半（60％）を占める。イカルスは旧ソ連の崩壊により構造的不況に見舞われ、再建が危ぶまれるが、IMAG社自体は順調である。

同社の成功は、明確な企業ビジョンと2000年ならびに2005年に目標を置いて運営している点にある（図5－5－2）。中欧ヨーロッパにおけるナンバーワンのシート・メーカーになることを中期目標に設定し、2000年には生産性においてドイツのレベルに、それ以降は年率5％の成長を目指すとしている。従業員数は現在の水準を維持する。

図5－5－2 売上・収益の動向ならびに展望
（IMAG Ltd.）



* Depredation adjusted.

経営管理に関しては、事業部門別に七つのプロフィット・センターを設け、不要・不急の事柄を排除することにより成果をあげている。なお同社は、ISO－9001を1995年6月に取得している。