



品質・環境 ISO と TQM 活動に基づく リーン生産マネジメント

中島 健一*

松丸 正延*

松井 正之*

Lean manufacturing management based on Quality/Environment ISO and TQM activities

Kenichi NAKASHIMA*, Masanobu MATSUMARU*, Masayuki MATSUI*

1. はじめに

環境問題は企業の経営品質、体質改善活動等の推進において最も重要な課題の一つである。例えば、切削や仕上げ、プレス、鋳物などの廃棄物問題や有害物質に関わる環境問題が挙げられるが、それらは単に環境問題としてとらえるべきではなく、生産活動における製品品質問題にも大きな影響を与えていると認識すべきである。このように環境配慮型社会における事業活動では、品質と環境を別々の活動としてではなく、一体化して諸問題を解決することが求められている。

環境 ISO において環境側面とは「環境と相互に作用する可能性のある組織の活動又は製品又はサービスの要素」と定義され、著しい環境側面は、「著しい環境影響を与えるか又は与える可能性がある」と記されている。また環境影響は「有害か有益かを問わず、全体的に又は部分的に組織の環境側面から生じる環境に対する変化」として定義されている。環境 ISO の要求事項の中には「環境側面」の抽出と特定の作業があり、これをどのように特定するか、また環境影響をどのように評価するかが環境マネジメントシステム構築の鍵になるといえる。

本稿では、品質・環境 ISO と TQM 活動に基づくリーン生産マネジメントについての検討を行う。ここでは、新たな環境側面評価システムについてのガイドラインを議論し、さらに実際の企業活動におけるマネジメント活動の事例を示し、提案アプローチの有効性について検証する。ここで着目する環境側面は、紙、ごみ、エネルギー

消費などのように環境に良い影響を与えないマイナス面を改善することは勿論であるが、良い影響を及ぼす有益な環境側面を抽出して特定し、それを効果的に有効に改善することも期待される。本稿において、効果的な有効性のある環境側面を、Q（品質）C（コスト）D（量、納期）S（安全、情報セキュリティ）E（環境）の総合的な問題点把握とその解決策に関してマネジメントシステムパフォーマンスの視点から考察し、それを特定化するための諸問題と、リーン生産システムの継続的改善アプローチを提案する。

2. ISO と TQM

2.1 品質保証及び環境保全改善活動

環境保全活動は、品質保証のステップの新商品企画、開発計画、製造、販売、サービスに至る段階において、顧客満足 を高めながら顧客に保証するとともに企業の発展にも寄与する⁽⁶⁾。各段階の機能分担へ品質、環境 ISO の要求事項を取り込むことにより品質保証活動との連携が強まる可能性がある。

「環境保全活動の主要 10 のステップ」

- ① 経営者のコミットメント ②環境影響調査 ③環境側面、及び著しい環境側面の特定目的と目標の設定
- ④ 運用管理 ⑤ 改善実行計画 ⑦ 実行 ⑧ 記録管理
- ⑨内部監査 ⑩ マネジメントレビュー

の主要 10 のステップについて PDCA を効果的に有効にまわすことが求められている。この PDCA のサイクルをまわすことの基本的な考え方、原則として、環境 ISO の場合は次の 4R に従って活動を進めていくことが重要である。

*教授 経営工学科
Professor, Dept. of Industrial Engineering and Management

- ①Reduce : 減らすこと
- ②Reuse : もう一度使用する
- ③Recycle : 材料を再生してリサイクルする
(リサイクル)
- ④Reject : 廃棄

①→④へ進み、減少→再使用→リサイクル→廃棄と循環することとなる。これらを事業経営に役に立つように前述の10のステップに取り込んで活用することが肝要であり、特に以下の項目に着目することが望まれる。

- ① マネジメントレビュー
- ② 内部監査
- ③ 環境側面
- ④ 順守評価
- ⑤ 文書管理
- ⑥ 緊急事態対応
- ⑦ コミュニケーション等

さらに、今日の循環型社会においては、品質 ISO、環境 ISO と TQM とは、お互いに補完し合いながら一体化して、マネジメントシステムを効率的かつ有効に運用し、経営に貢献するように活用する必要がある⁽⁷⁾。地球環境問題の解決、改善についても事業経営として最も重要な要素である。省資源、省エネ、グリーン調達、環境対応製品の開発等、他社に対して差別化し如何に付加価値をつけるかが課題となる。このような背景のもと、システムにおける環境側面を明らかにして環境負荷を低減し、環境品質の向上を推進することが求められている。これらは品質 ISO、環境 ISO と TQM を融合して進めることが大切であり、独自性を持って改善活動に取り組んでいくことが企業体質を強くする鍵である⁽³⁾。

2.2 環境側面とその着眼点

品質及び環境と相互に影響する組織の活動、主要プロセスにおいて、環境側面の抽出を行い特定することが求められている。その場合、現場においてよく活用されているMの公式を考慮して検討を行い抽出することによって効果的な環境側面の特定になる可能性を秘めている。

Mの公式とは、 $4M - 3M = M \times 2$ の関係である。4Mとは、Man (人) Material (材料), Method (方法) Machine (機械) を言い、3MとはMuda (ムダ), Muri (ムリ), Mura (ムラ) である。M×2とはMouke Money 「儲け(もうけ)」である。特にムダ、ムリ、ムラを撲滅することが重要である。それぞれのMに関して定量的評価指標が考えられるが、ここでは特に詳細は述べず実務への容易な適用例としてMの公式を挙げている。

さらに基本原則としては新5S活動(躰, 整理, 整頓, 清潔, 清掃)の推進をすることによってかなりの部分の

環境側面の問題点が見えてくるようになる。特に環境側面の抽出と特定は製造現場では一般的には、①大気への放出(排ガス, 悪臭), ②水中への放出(油), ③特定有害物(フロン, トリクロロエタン等), ④廃棄物管理(プラスチック, 研磨カス, 紙屑など), ⑤土壌の汚染(油), ⑥省資源, 省エネルギー(電気, 油, ガス, 水等), ⑦リサイクル(切削油, 有機溶剤, 水の回収等)⑧地域の環境問題についてのコミュニケーションを図る, といったことが求められている。このような活動は通常の会社の操業状態だけでなく、停止時、スタートアップ時、予想される重大な影響、緊急事態においても考慮して特定することが重要である。

3. 品質・環境側面評価システム

3.1 環境側面改善と法規制

環境基準を達成するために各種の法的要求事項があり、事業活動を続けていくためには、最低限守らなければならない法規制がある。これらを整理してデータをとって順守し、管理状態に確保しなければならない⁽¹⁵⁾。典型7公害と呼ばれている次の法規制は特に重要である。

- ①大気汚染 ②振動 ③水質汚染 ④騒音
- ⑤振動 ⑥地盤沈下 ⑦悪臭

一方、法の順守活動だけでなくこれらの活動について、QC的反省と再発防止対策が求められる⁽²⁾。現状の品質・環境問題を製品、事業活動、サービスのなかでとらえてみると、①品質・環境評価10項目の評価体制の確立、②評価基準と汚染の予防、③Mの公式の活用、④著しい環境側面の特定、⑤QMS(Quality Management Systems), EMS(Environmental Management Systems), TQM(Total Quality Management)により信頼を得ることのできる評価体制の確立⁽¹⁵⁾、⑥品質・環境評価の徹底による社会的信頼性向上を図る, となる。ここで、品質・環境の環境側面、著しい環境側面の特定を有益な側面を主体にどのように分類体系化できるかが重要であり、例えば以下の図1のように捉えることができる⁽²¹⁾。

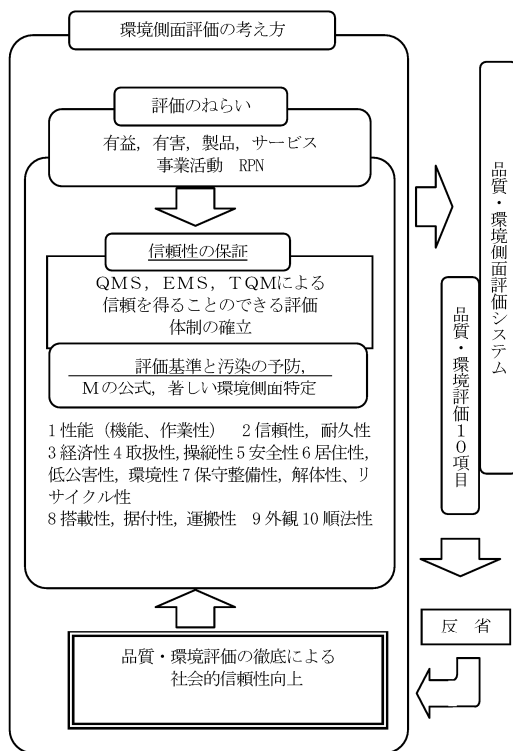


図1: 品質・環境側面評価システムの概要

3.2 内部監査と製品品質監査

故障が少なく顧客に喜ばれている製品やサービスを継続的に販売し、顧客が満足することが求められている。製品品質監査は、顧客に不満のない、積極的に満足してもらう製品に仕上がったかどうかの妥当性の監査を行うもので、このように、企業にとって製品品質監査活動は不可欠なものである。新しい時代における品質は、客観的にも主観的にも要求品質が変化してくる。最も重要なことは、「市場の要求品質は何か」とを捉え、要求品質を探って、これを技術的特性にうまく変換して設計品質、製造品質、販売品質、サービス品質、環境品質を高めることである。今日の大きな課題である環境品質などに対し、的確に対処し得る企業の体質づくりを実現すべきである^(1, 25)。この活動を製品品質監査として進めることがもっとも重要である。

顧客満足の視点にたった「製品品質監査項目10項目」⁽³⁾としては次のとおりである。

①性能（機能、作業性）②信頼性、耐久性③経済性 ④取扱い性、操縦性 ⑤安全性 ⑥居住性、低公害性、環境性 ⑦保守整備性、解体性、リサイクル性 ⑧搭載性、据付性、運搬性 ⑨外観 ⑩法適合性、遵法性

3.3 階層別内部監査

内部監査はQMS/EMSが意図したとおりに機能しているか、システムの弱いインターフェースの部分、潜在的な問題点を顕在化して組織のゴールを実現するために内部監査を実施する。内部監査は経営者への情報提供、フィードバックシステムとして機能させる。したがって監査の対象、階層によって監査内容とその深さは異ならないなければならない。主な監査内容をマトリックスで整理すると次のようになる（表1）。

表1: 階層別内部監査の要素

	主な階層別内部監査項目	管理者層	現場の職長・作業層
1	方針、目的、目標の有効性	◎	△
2	作業手順等の製品品質への有効性	△	○
3	決められている内容の実行性	○	○
4	顧客の不満足	○	○
5	製品に対する法・規制要求事項の遵守性	◎	○
6	経営資源の効率性	◎	△
7	方針、目的、目標の達成度	◎	△
8	パフォーマンス指標の全体到達目的、目標への合致性	○	△
9	マネジメントレビューの有効性	◎	△
10	再発防止、予防処置の仕組の有効性	◎	△

(◎: 最も影響している ○: 影響している

△: やや影響している)

QMS/EMSの有効性と継続的な改善を結び付けてテーマを設定した内部監査により、階層別に監査を行うことによってシステムは効率的な改善がなされる。自らの業務を監査することは不可能であるが、システムが有効に働いているかどうかについては、重要品質項目に絞りで監査を実施することが重要であるため、その視点からの対応が肝要である。

3.4 監査員の力量及び評価

各組織体においては、監査員の力量及び評価の面で、個人の力量の確保と監査チームの力量レベルの向上を行う必要がある^(1, 2)。また、管理者層の内部監査を下位職位の監査員が監査に行った場合には、形式的な監査に陥りやすいし、当該部門に対する専門知識がないと深い監査が期待できない。一方、設計課の監査を製造課長が行

い、製造課の監査を設計課長、検査課長が行うなど後工程や他の関連部門の人を内部監査員にすると監査を通じて業務や課題の共有化に役に立ち、教育の場にもなってくる。いずれにしても組織の実態に合わせて効果的な内部監査員の育成、評価が必要であるが、個人の力量のレベルが内部監査のアウトプットに大きく影響する。ここで力量とは「知識及び技能を適用する実証された個人的資質及び実証された能力」と定義されている⁽⁸⁾。また、監査員は下記の監査5原則を熟知して、実際の内部監査に適用しなければならない。

監査の5原則
①倫理的行動
②公正な報告
③職業専門家としての正当な注意
④独立性
⑤証拠に基づくアプローチ

3.5 TQM 統合内部監査計画のポイント

ISO および TQM の観点から、以下の点に注意した内部監査が期待される。

①製品品質監査計画は主要な製品に対して、「製品品質監査10項目」に対して、目的、範囲、責任、資源、手順、監査員、日程等を明確にして策定する。監査のチェックシートを作成して問題点を抽出する。

②QMS/EMS の内部監査計画は ISO19011（品質及び又は環境マネジメントシステム監査のための指針）に基づき組織の規模、性格、及び複雑度によって適切に策定する。特に監査の目的、範囲、及び基準を明確にしなければならない。

③TQM 統合内部監査計画は、アウトプットを重視する内部監査とし、Q（品質）C（コスト）⁽¹⁴⁾D（量、納期）S（安全、情報セキュリティ）E（環境）等に関する問題点把握とパフォーマンスのアウトプットが達成しているかを個別に内部監査をするのではなく製品品質監査とマネジメントシステムの監査の中で行うように策定する。これはISOのQMSの規格の中を深めることで達成できる。

ここで注意すべき点は、アウトプットに関して、ISO9001の条項で特に明確にしている部分（下記参照）に対して、計画に入れて策定されているかどうかである。

アウトプットを重視している条項

- 1 適用範囲(1.1) :
一貫した製品の提供、顧客満足の上昇等
- 2 顧客重視(5.2) :
顧客要求事項を満たすこと(7.2.1, 8.2.1)等
- 3 品質方針(5.3) :
QMSの有効性の継続的改善等
- 4 マネジメントレビューからのアウトプット(5.6.3) :
製品の改善等
- 5 資源の提供(6.1) :
顧客要求事項を満たすこと等
- 6 製品に関する要求事項の明確化(7.2.1) :
製品に関する法令・規制要求事項、組織が必要とする追加要求事項等
- 7 設計・開発へのインプット(7.3.2) :
機能及び性能に関する事項等
- 8 設計・開発の妥当性確認(7.3.6) :
設計・開発の妥当性確認等
- 9 顧客満足(8.2.1) :
顧客の情報の監視等
- 10 製品の監視及び測定(8.2.4) :
製品の特性の監視、測定等

3.6 内部監査の評価指標(パフォーマンス指標)

アウトプットの評価指標を組織の特性、実態にあった効果的な指標として明確にし、常に見直しを行い、現実的なものにしなければ、効果は期待できない。一例として次のような指標がある。

- ・利益・コスト・販売量・製品在庫数
- ・顧客情報収集件数
- ・仕様確認書の記載ミス件数・検査遵守率
- ・工程異常による不適合件数・クレーム再発防止対策完了率・開発責任不適合件数
- ・開発設計起因のクレーム件数・総クレーム件数
- ・新規開拓成功率・受注獲得率
- ・新製品投入件数・総ロスコスト・是正処置完了率
- ・教育訓練計画実施率・重要品質問題解決期間達成率・クレーム処理件数・出荷検査不良率
- ・出荷検査見逃件数・受入検査不合格率
- ・出荷ミス件数・外注責任不適合件数
- ・納期遅延件数・棚卸廃棄額・コストダウン額
- ・受注処理ミス件数・生産能力・設計不具合によるロスコスト・製造不具合によるロスコスト
- ・市場クレームによるロスコスト・労働災害件数等
- ・内部監査のコスト対効果(効率性)・品質コスト等

これらを結果系、要因系に層別した指標としてまとめることが重要である。

3.7 TQM 統合内部監査の PDCA の要素

PDCA を回すためには、以下の要素が必要となる。

(1) インプット：

組織の現状、業界の状況(SWOT 分析結果)、新製品情報、顧客の苦情、QMS/EMS の過去の内部監査結果、リスク分析等

(2) アウトプット：

統合内部監査報告書、是正処置及び予防処置報告書等

(3) 誰が監査を行うか(要員、教育訓練)：

内部監査員

(4) 何を以て行うか(設備、資材)：

内部監査計画書、チェックリスト、該当法規等

(5) どのように行うか(方法、手順、テクニック)：

ISO の QMS/EMS の規格内部監査手順書

(監査基準、頻度、方法、監査員の選定等)

(6) 結果の活用

パフォーマンス評価指標、QMS/EMS 効果的に実施、維持されているかの評価等について TQM の改善活動の視点から監査する

また監査で留意する事項として、管理の二面性を考慮した監査を行うことが肝要である。すなわち、一般に管理の定義は「ある狙いを設定し、それを実現するための全ての活動」であるが、その特性の一つとして、「現状を維持する管理」がある。例えば「作業を標準化し、作業標準を作ったならば、その通りに仕事をしなさい」ということである。しかし、通常、それは管理者には要求されず、むしろ、二つ目の側面である「現状を打破する管理」が求められている。すなわち、内部監査を行うときには、多面的な着眼点をもち、現状打破をめざすことが鍵となる。

さらに ISO のマネジメントシステムを効果的、かつ有効的に経営に役立たせるようにするためには、QC 的問題解決法の 3 つのポイントが重要となる。

- ①PDCA サイクルがきちんと回っており、自分自身で自己チェックし自分自身で直していくことがきちんとできていること
- ②ファクトコントロール(事実に基づきデータで判断すること)ができていること
- ③プロセスコントロール(予防処置に軸足を移した先手管理の PDCA が機能する統合内部監査)ができていること

以上の点を踏まえたマネジメントシステムの構築が求められている⁽⁴⁾。

3.8 マネジメントレビューの改善

以下のような観点からマネジメントレビューの改善を行うことが必要である。

- (1) 品質・環境側面評価のねらいとして、中・長期経営計画における経営方針について、品質・環境・財務・安全などと一体化して発展させるとい点が挙げられる。また、QMS, EMS, ベンチマーキング・効率化を含めた経営方針・部門長方針として ISO の要求事項を含んでおり、これらを内部監査でチェックする必要がある。当然事業の運営としてこの活動を行うことによって自動的に ISO の要求事項は満たされているものとする。

- (2) 品質・環境側面評価結果は、マネジメントレビューに報告するようにし、ISO の要求事項のマネジメントレビューへのインプット、アウトプットに追加するやり方にして、内部監査、マネジメントレビューなどでフォローするようにする(図 2)。

- (3) 経営者は経営上の問題点を把握し、自社の製品が顧客に満足される品質評価体制が出来ているかを確認するため、自らがリーダーシップをもって推進する必要がある⁽¹³⁾。自社の強み、弱みの SOWT 分析を行って、環境パフォーマンスの改善を効率よく達成する活動が必要である。

(4) インプット/アウトプット項目の着眼点

1) QMS のインプット項目

- ①監査の結果、②顧客からのフィードバック、③プロセスの成果を含む実施状況及び製品の適合性、④予防処置及び是正処置の状況、⑤前回までのマネジメントレビューの結果に対するフォローアップ、⑥品質マネジメントシステムに影響を及ぼす可能性のある変更、⑦改善のための提案、⑧組織の重要な課題^(8,9)

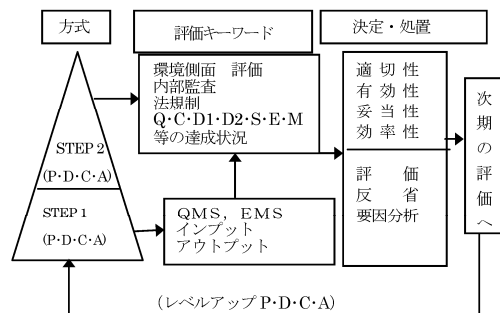


図 2：統合マネジメントレビューモデル

2) QMS のアウトプット項目

①品質マネジメントシステム及びそのプロセスの有効性の改善, ②顧客要求事項への適合に必要な製品の改善, ③資源の必要性に関する決定及び処置を含むこと。

3) EMS のインプット項目

①内部監査の結果, 法的要求事項及び組織が同意するその他の要求事項の順守評価の結果, ②苦情を含む外部の利害関係者からのコミュニケーション, ③組織の環境パフォーマンス, ④目的及び目標が達成されている程度⑤是正処置及び予防処置の状況, ⑥前回までのマネジメントレビューの結果に対するフォローアップ, ⑦環境側面に関係した法的及びその他の要求事項を含む, 変化している周囲の状況, ⑧改善のための提案, ⑨組織の重要な課題^(10,11)

4) EMS のアウトプット項目

継続的改善へのコミットメントと首尾一貫させて, 環境方針, 目的, 目標及びその他の環境マネジメントシステムの要素へ加え得る変更に関係する, あらゆる決定及び処置を含むこと。

(5) 戦略的先手管理アプローチ

品質 ISO, 環境 ISO と TQM の融合は, 組織の体質改善と環境問題の効率的な解決促進に有効活用できるが, そのためには問題発見能力, 企画力, 改善の実行力が必要である。結果を見て結果による従来型の改善活動における PDCA サイクルではなく, リスクの回避・問題の未然防止に重点をおいた戦略的な PDCA サイクルが今後必要となる。

すなわち, 失敗してからあわてて手を打つ「後手管理」から問題が起こる前に事前に手を打つ「戦略的先手管理」がこれからの品質管理, ISO, TQM の変革に最も重要である。これらの活動を効率的に展開するためには, 品質・環境評価や効果的な内部監査(品質・環境)さらにマネジメントレビューを駆使した具体的な取り組みが望まれる。

4. X 社における環境問題への取り組み事例

前章にて提案したアプローチをもとに, 実際の製造メーカー X 社において取り組んだ環境保全活動の内容とその成果を以下に示す。

4.1 QMS/EMS に基づくマネジメントシステムの構築

QMS/EMS の観点から構築されたシステムにおける重要な項目についてまず紹介する。全ての項目において環

境・品質の両面を同時に扱うことによる相乗効果を目指した取り組みとなっている。

(1) 目的

- ①地球環境基本方針を基本理念として環境側面, 環境保全問題の改善活動を全社員が推進した。
- ②公害防止管理者の機能組織と連動し, 有機的連携の基に環境保全活動を実施する。
- ③環境 ISO と品質 ISO との統合を図りながら環境保全システム再構築する。

(2) 基本理念

X 社は企業発展と地球環境保全との調和のとれた関係を基本において, 事業活動の推進を図る。

そのために, 独創的な技術によって, 人々の豊かなくらしと地球環境との調和を実現する製品やサービスを社会に提供するように努める。あわせて企業が地球社会の一員であることを深く認識し, 環境保全のための活動の継続的な推進を図る。

(3) 行動指針

- ①環境保全に寄与する技術の確立と製品, システムの開発・提供
- ②事業活動の各段階における品質, 環境への配慮
- ③地域社会への貢献
- ④広報・啓蒙活動の推進

(4) 環境保全改善の方向づけ

具体的な環境保全改善の推進方法は次の通りである。

- ① 環境保全推進活動は「職制」による活動を基本とし, 各工場長が主体と責任を持って推進する。
- ② 組織, 職制による活動を支えるため「環境保全委員会」を設置する。
- ③ 事業活動, 製品, サービスが環境に及ぼす影響を管理することによって目的とする環境パフォーマンスを達成する。
- ④ 品質 ISO と環境 ISO と TQM を融合し, 顧客満足度の向上及び環境技術の向上を図る。
- ⑤ 公害防止活動の促進
- ⑥ コストミニマムで出来る環境保全改善推進
- ⑦ 資源の有効活用及び「ムダなくし管理」の展開
- ⑧ 各人が各「環境影響度」の低減並びに改善運動の展開
- ⑨ 環境方針に基づく継続的な改善推進
- ⑩ コストの削減

- ⑪ リスクの回避
- ⑫ マネジメント効率の向上と信頼性の確保
- ⑬ 環境影響度の低減
- ⑭ 環境問題に対する広範囲の利害関係者の要望及び社会・経済的ニーズとのバランスの中で環境保全及び汚染の予防活動に対応し適用すべき法規制値の維持管理向上を図りつつ継続的な改善を推進する。

重要な指標となる法規制値の改善管理項目を以下に示す。

表 2：法規制値の維持管理改善項目

- ① 排出水の成分
- ② 工場周辺の騒音
- ③ 一般廃棄物、産業廃棄物
- ④ 省エネルギー
- ⑤ 悪臭防止
- ⑥ 振動規制
- ⑦ 大気汚染防止
- ⑧ 下水道法
- ⑨ リサイクル
- ⑩ 省資源

(5) 環境保全重点管理項目

主要な環境側面に対する環境保全重点管理項目を以下に示す。

表 3：環境保全重点管理項目

- ① 公害防止
- ② 省エネルギー
- ③ 省資源・リサイクル
- ④ 環境負荷低減の生産プロセス・商品開発
- ⑤ 商品使用の長期化
- ⑥ 特定フロン等の使用削減
- ⑦ 物流の合理化
- ⑧ 広報・啓蒙・環境教育
- ⑨ 地域環境配慮
- ⑩ 内部監査(品質・環境)

4.2 品質・環境側面に基づく活動の実施

「実施項目」については以下のとおりである。

- (1) 環境方針に基づく目的と目標の明示
- (2) 環境保全委員会、公害防止管理活動の推進と関連規定の制定
- (3) 内部環境監査員の教育・認定
- (4) 環境保全投資計画策定
- (5) 法規制維持管理改善による環境パフォーマンスの向上

- (6) 品質 ISO のサーベイランスに連動した環境 ISO の技術指導を関係者に実施
- (7) 環境 ISO の教育の実施
- (8) 公害防止管理者の計画的育成

また、品質・環境両面を含め以下のような点に注意してマネジメントシステムの運用を行った。

- (1) 環境保全活動は、日常の仕事の改善の中で定着するような進め方とし、日常管理の徹底を主眼において進めた。
- (2) 環境 ISO による環境保全システムの基本は品質 ISO の仕組みをベースにして環境特有の項目としての①環境方針 ②環境側面 ③法的規制値に対する順守 ④緊急事態への準備及び対応等を融合させて構築した。
- (3) 環境パフォーマンスとしての県における公害・環境の法規制の維持・管理の問題点及び県の環境基本条例制定に基づく対応としての現状の測定可能な環境影響の実態の把握を実施した。①法規制に対する管理状態(水質、騒音等) ②産業廃棄物管理 ③各工場環境保全委員会活動 ④品質・環境マニュアルの作成、制定
- (4) エネルギー等の削減及びリサイクル率の向上に関する改善推進

さらに、新商品開発においては、環境保全型製品開発の要素が求められることになるため、既存の開発体系において、環境保全型製品のライフステージにおける環境評価方法を確立している(表 4)。

また環境保全型製品のライフステージにおける環境評価方法として、環境側面とライフステージの観点から、計 54 項目について評価基準を定めて評価を行う。そして、開発する製品に対して環境影響が少なくなる最小化設計開発のレビューを行うことにより影響度を把握し、該当しない項目は評価不要となることを確認する(表 5)。

4.3 環境教育と実施成果

ここでは X 社において上述の環境活動を推進し、さらに現場において水質管理における「油分」の問題について具体的な環境保全教育を行った成果を述べる。

「環境は未来の子孫からの預かり物である」という有名な言い伝えがあるように、環境や資源は、人間が適切に管理することによって初めて持続的に維持することが可能になる。例えば機械加工工程の機械で使用している「油」が漏れたものが床に飛散し、それをフォークリフ

トや作業者の靴に付着し、油の汚染を拡散していても、機械加工の現場では当たりまえの考え方があった。特にそれが目に見えるのは、雨が降った時など、工場内の外の水溜りなどに油がギラギラ光っている場合である。これが排水溝に流れ河川に排出されてしまうことになる場合もあった。目薬 1 滴程度の「油」は約 50mg である。水質の法規制では 1ℓ の水の中にこれの 1/10 の 5mg 以下（これは仁丹一粒程度の大きさの油滴）の「油」に管

理した状態でないと河川に排出してはいけない、と取り決められている。このように「一人ひとりが自覚して「新 5S」を実行して身の回りをきれいにしていくことが、先手管理の第一歩である」との啓蒙活動を行い、公害防止の考え方から、環境保全について社員の意識改革を行った。さらに次のような関連事項について啓蒙活動を展開した。

表 4：環境保全型製品開発の基本要素

基本ステップ			新商品開発における基本要素			
			品質・環境・機能	量・時期	価格・原価	システム
新商品開発	1	調査・企画	1) 現行商品の現状・動向の調査・予測・分析, 2) 競合商品の現状・動向の調査・予測・分析, 相対的位置づけ, 3) 現行商品・関連商品との相対的位置づけ			
			1) 商品企画のねらい 2) 市場要求品質 3) 適用市場・用途・使用条件 4) セールスポイント など開発方針・差別化計画の設定	1) 総需要予測・販売台数（終身年次）・ライフサイクル 2) 発売時期 3) 代替スケジュール などの設定	1) 希望販売価格 2) 許容原価 3) 投資枠 4) 投資回収 などの設定	1) 販売系列 2) 生産系列 3) 開発担当部門 4) 商品別開発責任者 などの設定
	2	基本計画	1) 開発目標 2) 設計基本構想 3) 企画条件具現の手順・技術・方策 4) 部品共通化計画 などの設定	1) 開発・商品化大日程 2) 試作数量 3) 実用試験時期・方法 などの設定	1) 目標原価の機能別・ブロック別の割付とブレイクダウン 2) 開発予算の設定 3) 採算性の確認	1) 生産方式・設備・型の計画 などの設定
	3	設計・試作・試験	1) 設計品質の作り込み ・品質表の展開 ・デザインレビュー ・市場品質にマッチした試験 2) VAVE 3) 環境評価項目	1) 販売台数 2) 発売時期 などの確認	1) 目標原価達成の推進 2) 採算性の確認 3) 市場価値評価	1) 生産準備計画 2) 生産準備着手 時期の調整

表 5：環境保全型製品のライフステージにおける環境負荷の評価マトリックス

環境評価項目	ライフステージ					
	A 資源 採取	B 製 造	C 流 通	D 使 用	E 廃 棄	F リ サ イ ク ル
1 資源の消費状況	1	10	19	28	37	46
2 地球温暖化影響物質の排出状況	2	11	20	29	38	47
3 オゾン層破壊物質の排出状況	3	12	21	30	39	48
4 生態系破壊への影響状況	4	13	22	31	40	49
5 大気汚染物質の排出状況	5	14	23	32	41	50
6 水質汚濁物質の排出状況	6	15	24	33	42	51
7 廃棄物排出・廃棄等の状況	7	16	25	34	43	52
8 有害物質等の使用・排出状況	8	17	26	35	44	53
9 その他の重要な環境負荷の状況	9	18	27	36	45	54

- ① 側溝、雨水排水溝に油が浮かないように各職場において発生源で食い止めることを目的として特性要因図を活用して検討を行った。
- ② 運転、試験、組立工程で使用している油が排水へ混入しないような各人の作業方法を改善するように職場環境保全委員会で検討した。
- ③ 機械工程の切削油、切粉、スクラップ置場からの油が環境へ影響を及ぼさないように「新 5 S」活動を展開し、汚染の予防の意識付け、自覚を行った。
- ④ 職場のフォークリフトのタイヤ、安全靴に付着した油が路面に付着し、雨が降ったとき、雨水と共に側溝に流れることを減らし汚染の予防活動を行った。
- ⑤ 全社員による廃棄物、ゴミ、汚泥の層別管理の改善と削減活動を行った。
- ⑥ 水資源の大切さと水質環境影響について汚染の予防方法の改善を行った。

以上のような環境保全教育テキストを作成し、全社員への教育により意識改革を行った。

そして水質への影響を与える度合いが大きい水質管理

における「油分」に関して、5 工場において監視測定箇所を定めて、2 年間の油分測定を行った。環境パフォーマンス評価の結果を表 6 に示す。ここで示されている数値は、前年度を 100 とした時の翌年度の比率となっている。

表 6：油分に関する環境パフォーマンス評価

工場名	前年度比率
A 工場	51%
B 工場	96%
C 工場	51%
D 工場	56%
E 工場	54%

この結果で示されるとおり、全ての工場において低減効果があらわれており、8 割の工場で約 50%近い低減効果を挙げている。従来の EMS のみではなく、品質に関する管理システムである QMS との統合的なアプローチによる提案マネジメントシステムの有効性が示されているといえる。本事例をはじめいくつかの企業においても、ISO

マネジメントおよびTQM活動に基づくリーン生産マネジメント構築と運用における成功例が見られる。

5. おわりに

本稿では、環境 ISO における環境側面を Q (品質) C (コスト) D (量, 納期) S (安全, 情報セキュリティ) E (環境) の総合的な問題点把握に基づき特定し、品質・環境 ISO と TQM の融合による新たな環境側面評価システムについての提案を行った。さらに同アプローチに深く関わる要因を含んだ実際の企業活動の事例を示し、環境パフォーマンスの評価や、影響物質低減効果についての有効性が示された。今後はさらにこれらのフィールドにおける一般化モデルや、EMS/QMS の統合的なアプローチに加え、問題が起こる前に事前に手を打つ「戦略的先手管理」によるマネジメントシステムの提言を検討する必要がある。リーン生産マネジメントが 21 世紀の環境配慮型社会における企業マネジメント活動への新たな可能性として期待される。

参考文献

- (1) 鈴木和幸著「未然防止の原理とそのシステム」, 日科技連, 2005
- (2) 金子浩一, 「組立製造現場の標準化への ISO 9000s の有効活用による TQM 再構築」(日本品質管理学会), 1998
- (3) 金子浩一, 中島健一, 能勢豊一, I SO9000 S と TQM の融合による品質経営情報の体系化に関する研究, オフィスオートメーション, Vol. 26, No. 4, pp90-96, 2006
- (4) K. KANEKO, K. NAKASHIMA, T. NOSE (2003) Integration of ISO 9000s, 2000 and TQM. -Strategic proactive management by mean of ISO 9000s-, *An International Journal Asian Pacific Management Review*, Vol.10, pp. 113-123, 2005
- (5) 栗山仙之助, 能勢豊一, 金子浩一, ISO 9000s の有効活用による設計品質評価システム, オフィスオートメーション学会誌, 1999
- (6) 栗山仙之助, 能勢豊一, 金子浩一, 新商品開発・商品化プロセスへの ISO 9000s の有効活用, オフィスオートメーション学会誌, 1999
- (7) 栗山仙之助, 能勢豊一, 金子浩一, TQM 活動と ISO 9000 システムの融合, オフィスオートメーション学会誌, 2000
- (8) JIS Q 9001 : 2008(ISO9001) 「品質マネジメントシステム—要求事項」, 日本規格協会, 2008
- (9) JIS Q 9004:2000(ISO9004) 「品質マネジメントシステム パフォーマンス改善の指針」, 日本規格協会, 2000
- (10) JIS Q 14001:2004 (ISO14001) 「環境マネジメントシステム要求事項及び利用の手引」, 日本規格協会, 2004
- (11) JIS Q 14004 : 2004(ISO14004) 「環境マネジメントシステム —原則, システム及び支援技法の一般指針」, 日本規格協会, 2004
- (12) JIS Q 190011 : 2003 (ISO190011) 「品質及び/又は環境マネジメントシステム監査のための指針」, 日本規格協会, 2003
- (13) J. M. ジュラン, 石川馨, 神尾沖蔵, 水野滋, 監修 東洋レヨン訳 「経営革新のための品質管理」, 1966, 日科技連
- (14) A. V. ファイゲンバウム著, 日立製作所訳 「総合的品質管理」, 日科技連 1966
- (15) ブライアン・L・ジョイナー著 (狩野紀昭監訳, 安藤元裕訳) 第4世代の品質経営 (日科技連), 1998
- (16) 吉村達彦著「トヨタ式未然防止手法」, 日科技連, 2002