

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるための研究
Title(English)	
著者(和文)	鷲谷和彦
Author(English)	
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第4174号, 授与年月日:1999年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第4174号, Conferred date:1999/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

TPM活動と企業成果を 効率的に結びつけるための研究

東京工業大学大学院社会理工学研究科経営工学専攻
指導教官 圓川 隆夫 教授

97D42079

鷺 谷 和彦

TPM活動と企業成果を効率的に 結びつけるための研究

目 次

第1章 緒論	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 TPM活動の現状と方向性	1
1.3 本論文をめぐる既往の研究	4
1.4 本論文の目的	7
1.5 本論文の構成	8
参考文献	11
第2章 ABMにおける営業の6大ロス分析	16
2.1 序	16
2.2 営業の6大ロス発生のメカニズム	17
2.2.1 休止ロスの発生原因	17
2.2.2 営業の6大ロスの定義	19
2.3 ABMアプローチによる営業の6大ロス分析	24

2.3.1	営業の6大ロス削減の手段としてのABM	24
2.3.2	新規開拓のアクティビティ事例	30
2.3.3	見積時におけるアクティビティ事例	32
2.4	考察	34
2.5	結語	35
	参考文献	37

第3章 TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察39

3.1	序	39
3.2	ロス改善効果金額に存在する「見かけの利益」	40
3.2.1	制約条件の存在と「見かけの利益」	40
3.2.2	制約条件の類型化	43
3.3	「真の利益」と「見かけの利益」の区分事例	49
3.3.1	改善効果金額の分類	49
3.4	考察	51
3.4.1	制約条件改善の進め方	51
3.4.2	効率的改善における進め方の事例	52
3.5	結語	56

参考文献	57
------	----

第4章 制約条件概念に基づく区分識別管理におけるロス排除活動の考察59

4.1 序	59
-------	----

4.2 制約条件の区分識別とポジション移行の影響度	61
---------------------------	----

4.2.1 制約条件と非制約条件の区分識別管理	61
-------------------------	----

4.2.2 制約条件と非制約条件のポジション移行に影響を与える「真の利益」との関係	63
---	----

4.3 時系列的に変化する制約条件を区分識別する事例	70
----------------------------	----

4.3.1 休止型の制約条件を区分識別する事例	70
-------------------------	----

4.3.2 機能停止・低下型の制約条件を区分識別する事例	74
------------------------------	----

4.3.3 「真の利益」と「見かけの利益」の成果指標の事例	75
-------------------------------	----

4.4 考察	78
--------	----

4.5 結語	80
--------	----

参考文献	82
------	----

第5章 TPMによる良品条件整備からTQMへの展開85

5.1 序	85
5.2 TPMによる良品条件整備の強化	87
5.2.1 条件設定と条件管理	87
5.2.2 設計・試作QC工程表の狙いと適用範囲	89
5.2.3 良品条件整備の5ステップにおける段階的方策 の提案	91
5.3 良品条件整備の5ステップ導入事例	93
5.3.1 良品条件整備の背景	94
5.3.2 自主保全7ステップに基づく条件設定の事例..	95
5.3.3 設計・試作QC工程表の運用事例	99
5.4 考察	101
5.5 結語	103
参考文献	105
 第6章 考察と展望	 107
6.1 本論文に対する考察	107
6.2 今後の課題と展望	110
 謝辞	 112

第1章 緒論

1.1 本研究の背景

バブル経済の崩壊によって、90年代後半の日本経済はデフレスパイラルの渦に巻き込まれている。製造業においても急激な受注減によって対象設備や工程は遊休し、環境適応に立ち遅れた企業は、断続的に休止に追い込まれる事態となった[1]。TPM[2] (Total Productive Maintenance: 以下TPMという) 活動の費用対効果を経営の立場から評価する場合においても、改善効果金額を個別改善ごとに合算して総効果金額とみなすケースが多いが、それが経常利益の増分と一致しない傾向がある。その原因のひとつは、暗黙的に設備や工程の状態を、手不足状態[3]という前提条件で評価していることにあると考えられる。従って、対象設備や工程が手余り状態[4]である場合、段取り改善等にみられる設備の8大ロス[5]の改善効果は、休止時間の増大に置き換わることになる。

本論文では受注不足が主たる原因である休止ロス[6]という概念を提示し、休止ロスを削減する営業の6大ロス[7]を定義することでロスの総金額を把握する方法を試みた[8][9][10]。その方法のひとつとして、営業のアクティビティを金額化させ、ロスの総金額を把握するABM[11][12] (Activity Based Management: 以下、ABMという) に基づく方法を検討した。その結果、休止ロス削減に対して、営業のアクティビティは営業の資源コストと生産の資源コストを消費するアクティビティに区分でき、ロス削減の打つべき手が異なること等の判断基準において有効性を示した[6]。

1.2 TPM活動の現状と方向性

TPM活動は、単にロスを排除することだけを求めているのではな

い。TPM活動の真の狙いは、図1・1に示す定義にもあるように、「生産システムの効率化の極限追求ができる企業体質づくり」を目標としている[13][14]。TPM活動の特色は、定義にも示すように、未然防止の仕組みを構築するところにある[15]。図1・2に示す、TPMの8本柱[16]は生産効率を高め、維持していくために明示された組織の役割である。

TPM活動の方向性をみると、1970年代の設備や工程を対象とした「設備保全」の時代を経て、1980年代後半より生産システム全体のコスト削減を軸とした「生産保全」へと発展し、経営全般の経営成果へ大きい影響力を与えるようになった[17]。このような発展過程において、TPMはゼロ志向を目指して、ロス排除の徹底を展開する有力な手段として、経営手法に加えられていった。しかしながら、ここでいうロスとは、あくまでも生産管理面での視点であって、設備総合効率の向上を意識したものである。

TPMの守備範囲の拡大に伴い、ロス構造の分析は、設備に関する8大ロスから、人に関する8大ロス、並びに工場運営に関する8大ロスが発展的に加わり、16大ロスとして認識されるようになった[18]。これらの改善効果金額の算定方法の多くは、削減工数×時間当たり単価で計算されることが多い。

改善に着手する段階で、企業毎のロス構造を把握し、ロスの洗い出しを行うが、それぞれのロスに関連するロス改善テーマは、ロス改善効果金額一覧表に登録され、改善実施が加えられる。それらの改善成果は、前述した方法によって効果金額として合算されるが、バブル崩壊以前とバブル崩壊後とでは、その改善成果は、意味合いが異なるようになった。つまり、仕事量の豊富な手不足状態においては、改善成果と経常利益増とは一致した傾向を示した。しかしながら、仕事量が確保しづらい手余り状態においては、改善成果で得た削減工数は、そのまま設備の遊休へ直結し、キャッシュフローの増加とならないため、経常利益増と乖離する傾向を示した。

このように、キャッシュフロー増となる改善成果が、経常利益増に反映される段階から、経常利益増に直結する改善と、そうでない改善

TPMとは

- 生産システムの効率化の極限追求（総合的効率化）
をする企業体質づくりを目標にして
- 生産システムのライフサイクル全体を対象とした“災害ゼロ・不良ゼロ・故障ゼロなどあらゆるロスを未然防止するしくみを現場現物で構築し
- 生産部門をはじめ、開発営業、管理などのあらゆる部門にわたって
- トップから第一線従業員にいたるまで全員が参加し、
- 重複小集団活動によりロスゼロを達成することをいう

図1・1 TPMの定義 [14]

TPMの8本柱

1. 生産効率化の個別改善活動
2. オペレータによる自主保全づくり
3. 保全部門による計画保全体制づくり
4. 新製品・新設備の初期管理体制づくり
5. 品質保全体制づくり
6. 事務間接部門の効率化体制づくり
7. 教育・訓練体制づくり
8. 安全・衛生と環境の体制づくり

図1・2 TPMの8本柱 [16]

とが混在する段階へと移行するようになった。これらの問題を解決するには、ロス構造に基づいて、混在する改善効果を区分識別する、ロス改善着手の判断基準と優先順位が求められるようになった。

本論文におけるこのような問題点において、既往の研究の調査を次節において進めていく。

1.3 本論文をめぐる既往の研究

あるべき姿から演繹的に導かれる設備の8大ロスと異なり、営業の6大ロスは、あるべき姿そのものが明確でない。本論文の事例にあげるK社においても、TPM活動における問題点のひとつは、先にも述べた改善効果測定の方法であった。それは主に個別改善一覧表の効果金額の合計と経常利益の増分とが一致しないことにあった[19][20][21][22]。

中村[23]は、経営からみたTPMの効果に関する研究において、TPM活動の成果を多くの企業が認めているものの、経営レベルでその中身が客観的に把握できていない現状をアンケート調査によって指摘している。

その主な理由のひとつは、TPM活動の費用対効果の判断として、手不足状態と手余り状態の差異によって、損得勘定の結論が異なることを認識する必要がある。このような観点から尾関等ら[24]は、設備管理による改善効果の把握において、手不足状態と手余り状態とを、さらに人と設備に区分して4つのケースに分類している。

しかしながら、これらの状態を複数の工程や設備から成る全体としての議論とみる場合、手不足状態といってもすべての工程や設備が必ずしも手不足状態にある訳ではない。そのような設備にロス改善をしても生産増やそれに伴う利益増にはつながらないことが多い。

手不足状態や手余り状態は会社や工場全体の状態としても使う反面、さらに限定した特定の工程のみを指して使うこともあるが、対象設備や工程の手不足状態、手余り状態という状況に影響を与える要因の有

無、強弱については言及されることが少ない。

このような問題を克服する考え方としてT O C（Theory of Constraints: 制約条件の理論、以下T O Cという）がある[25][26][27][28][29]。T O Cではスループット（売上—資材費）を決めるボトルネックに相当する制約条件に着目し、スループット向上のために制約条件の最大活用と強化に着眼した改善が展開される[30][31][32][33]。T O Cでは、従来の標準原価計算やA B C [34][35][36]（Activity Based Costing:以下、A B Cという）が、単位原価を計算しようとするところに問題があると指摘している[37][38]。

その問題点とは、主に間接費や固定費の按分方法に起因しているものと考えられる。一般的に使用されている標準原価計算の方式は、対象設備や工程の間接費の按分において、直接費の伸びに比例して間接費を換算し、資源消費の度合を図る方法をとることが多い[39]。従って、生産ラインの合理化を推進するために、人手から設備への移行は、管理やサービス部門といった間接人員の増加を生み出した。そのため改善効果金額を算出する場合、金銭の動きのない間接費や固定費を加算するため、キャッシュフローの増減を正確に表現しているとはいえない結果を生んだといえる。

しかしながら、A B CやA B Mは、このような標準原価計算の問題を解消するための管理技術として、改良が加えられている。A B Cは、資源とそれを消費する活動とを関連づけるため、必要な活動をアクティビティベースを基準として、変動費、固定費および間接費を各製品やサービスに直接帰属させようというものである[40]。A B CやA B Mは、資源消費に必要なアクティビティを間接費や固定費に按分するため、ロスの問題点を顕在化しやすい特性を持つ。従って、短い期間でP D C Aのサイクルを実施することで、変動費や固定費の削減といったキャッシュフローの改善効果を、すばやく反映しやすい面をもつ管理技術といえる。

山品[41]は、T P M活動の理論的展開のための研究において、設備の改善活動は、生産システムにおけるボトルネックおよびノン-ボトルネックを明確にしたうえで、まず、ボトルネックを重点的に実施す

べきであると指摘した。

しかしながら、ボトルネックを優先的に改善することによって、改善効果をみた場合、実際には対象設備が制約条件となって手不足状態から手余り状態へ移行するならば、休止ロスが発生し、改善効果が埋没した効果へ転嫁されることが多い。このように、本来享受すべき利益が制約条件での手余り状態の影響を受けたり、非制約条件であっても別の設備や工程が制約条件になることで潜在化する改善効果金額を「見かけの利益」と定義する[42]。

一方、対象設備が手不足状態であっても、別の設備が制約条件である場合、対象設備は手余り状態となるが、ロス改善がすべて「見かけの利益」となるわけではない。例えば、歩留まり改善などの変動費削減や固定費削減はキャッシュフローの増加となる。このように、制約条件の設備や工程に着眼し、改善を実施することで成果が埋没することなくキャッシュフローの増加に貢献する場合を「真の利益」と定義する。[42]。

これらの観点はスループット向上に相当する生産増だけでなく、固定費や変動費減についても影響を考える必要がある。このように、山品の提案する改善のルールには、改善効果が経常利益の増減に影響を与える構造に言及されているとは言い難い。

また、ボトルネックを優先して改善するとしても、生産ラインにおいてボトルネックは時系列的に変化することが常態であり、いかにして区分識別するのかという方法についても論じられてはいない。

以上のような観点から、既往の研究との相違点として、TPM活動におけるロス改善効果金額において、改善効果を「真の利益」と「見かけの利益」を混同せずに区分識別できる基準を制約条件概念を踏まえたいうえで提示し、「真の利益」を優先させる段階的方法を提案するものである。加えて、時系列的に変化する制約条件を区分識別する方法について言及していきたい。

一方、TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるには、相互補完関係にある他の優れた管理技術との組合せが、より一層の成果を生み出す場合が多い。

圓川は[43]、生産技術 3 Tに関する研究において、あるべき姿から演繹的に導かれる T P M活動と、現場の情報から帰納的に導かれる T Q C (Total Quality Control: 以下 T Q Cという) 活動、ならびに異常を顕在化させることによってロス排除に導く T P S (Toyota Production System: 以下 T P Sという) または同等の概念である J I T (Just-In-Time: 以下 J I Tという) の相互関連とその融合の有効性について述べている。

このような観点から、圓川等ら[44][45]は、源流管理からの総合品質保証体制の確立を提唱している。

しかしながら、これらの管理技術を有効に組み合わせて活用する場合において、良品条件整備を実現するには、どのような優先すべき条件が必要であるのかという段階的方法については示されていない[46]。このように対象設備や工程を、原理原則から「あるべき姿」として、機能中心に考えた場合、良品条件整備を実行する必要条件についても論述していきたい。

1.4 本論文の目的

本論文の目的は、T P M活動と企業成果を効率的に結びつける方法を考察することにある。その具体的方策として、T P M活動におけるロス改善効果金額において、「真の利益」と「見かけの利益」を混同せずに識別できる基準を T O C の概念を踏まえた上で提示し、「真の利益」を出すための優先させる段階的方法を提案するものである。

T P M活動と企業成果を効率的に結びつけるには、生産システム全体を通して、最もシステム全体を制約する条件から着手することが、その対象設備や工程ばかりではなく全体の最適化を得る結果となると考える。しかしながら、制約条件は時系列的に非制約条件との間を移行するため、制約条件を特定することは必ずしも容易ではない[47]。そのためには、制約条件を休止型の制約条件と、機能停止・低下型の制約条件に区分識別することで、効率的改善が進展できるものと考え

る[47]。

加えて、TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるには、相互補完関係にある、他の優れた管理技術との組合せが、より一層の成果を生み出す場合が多い。最もシステム全体を制約する条件から着手するには、優先すべき制約条件に対し、問題解決能力の高い管理技術を有効に組み合わせて、良品条件整備を実現する段階的方法が必要であると提案する。

以上のような観点から、本論文において、制約条件のロス構造と「真の利益」の関係を類型化し、「真の利益」に直結したロス排除への段階的方法を提案する。加えて、K社における制約条件の区分識別方法を調査し、本稿で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証をおこなうものである。

1.5 本論文の構成

本論文は第1章から第6章で構成される。

第1章、緒論にて、本論文の背景、TPM活動の現状と方向性、本論文をめぐる既往の研究、ならびに目的を述べた。加えて、TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるための、「真の利益」を優先する段階的改善を提案した。

第2章、ABMにおける営業の6大ロス分析では、はじめに本論文で扱う休止ロスと呼ぶ概念を提示し、その発生メカニズムについて論じる。続いて営業の6大ロスを定義・分類し、ロスを数値化して評価するためにABMをとりあげ、その有効性を検証する。最後に、ABMによる改善事例のなかで、営業の資源消費を改善する際に着眼すべきポイントを述べる。

第3章、TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察では、ロス改善効果金額に存在する「真の利益」と「見かけの利益」と呼ぶ概念を提示する。続いて設備の8大ロスと「真の利益」の関係について述べる。さらに「真の利益」と「見かけの利

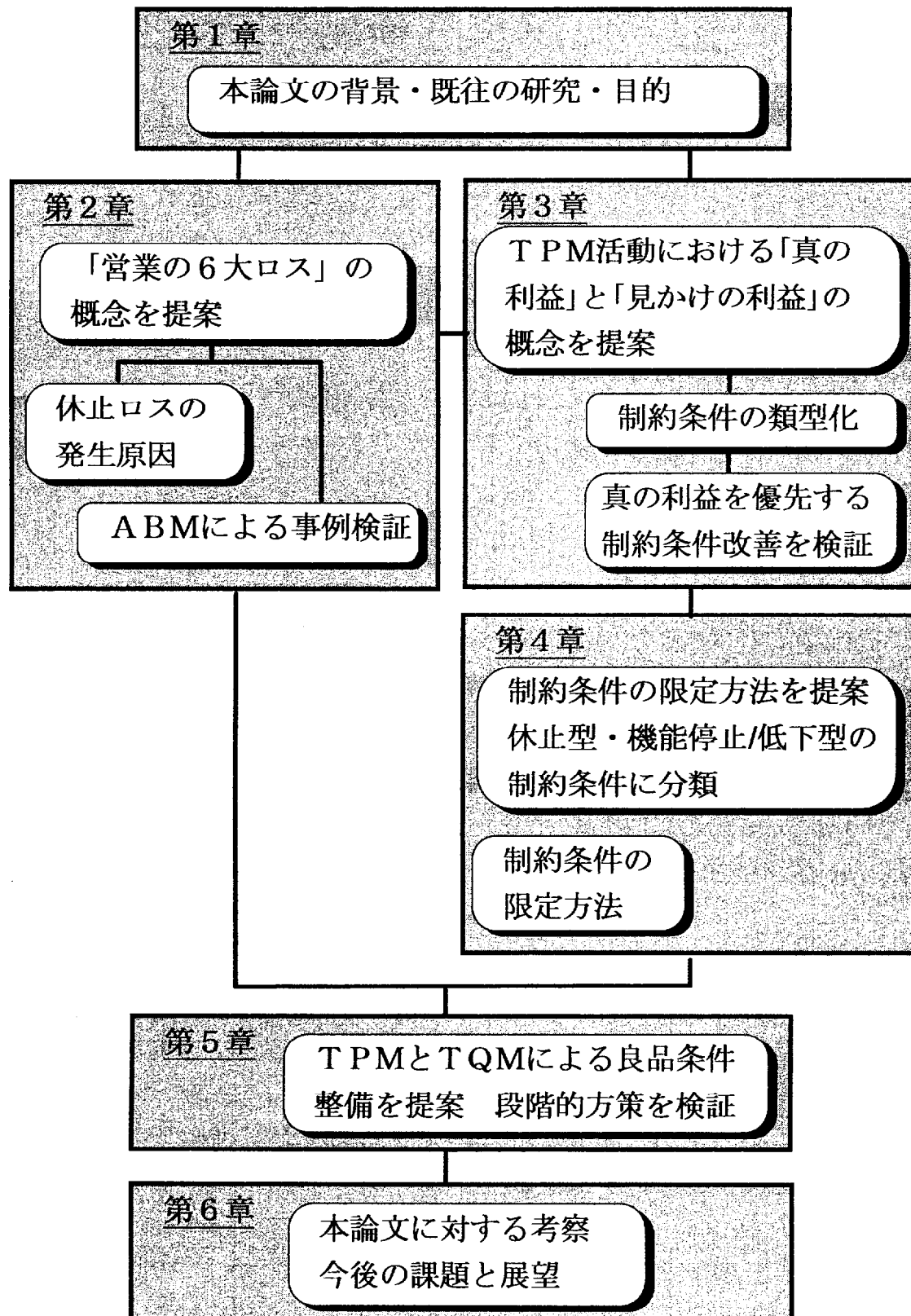


図1・1 本論文の構成

益」のあり方を制約条件と非制約条件に区分し、さらに手不足状態、手余り状態に識別した類型化について論じる。最後に、「真の利益」を優先させる段階的方策を提案する。加えて、K社のロス改善効果金額と、本論文で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証を行う。

第4章、制約条件概念に基づく区分識別管理におけるロス排除活動の考察では、時系列的に変化する制約条件を特定するために、21大ロスのロスツリーに基づく制約条件を、手不足状態、手余り状態に類型化を行う。さらに、制約条件を特定するために休止型と機能停止・低下型に分類した区分識別方法を述べ、妥当性の検証を行う。最後に、制約条件を区分識別するための段階的方策を提案する。

第5章、TPMによる良品条件整備からTQMへの展開では、相互補完関係にある、他の優れた管理技術との組合せが、より一層の成果を生み出す場合に着目し、最もシステム全体を制約する条件に対し、問題解決能力の高い管理技術を有効に組み合わせて、良品条件整備を実現する段階的方法を提案する。

第6章、考察と展望では、本論文で得られた成果の要約をするとともに、今後の展望について述べる。

参考文献

- [1] 鷺谷和彦 (1984) : “組織カルチャーの革新と環境適応”, 「DIAMONDO ハーバード・ビジネス」, 9[4], 7月号, 110-119.
- [2] 日本プラントメンテナンス協会編 (1992) : 『生産革新のための新TPM展開プログラムー加工組立編』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [3] 千住鎮雄 (1979) : 『経済性分析』, 日本規格協会.
- [4] 千住鎮雄・伏見多美男 (1982) : 『経済性工学の基礎 ー意思決定のための経済性分析ー』, 日本能率協会マネジメントセンター.
- [5] 日本プラントメンテナンス協会編 (1992) : 『生産革新のための新TPM展開プログラムー装置産業編』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [6] 鷺谷和彦・圓川隆夫 (1997) : “ABMにおける営業の6大ロス分析”, 「日本設備管理学会誌」, 日本設備管理学会, Vol. 9 No. 2, 41-48.
- [7] 鷺谷和彦 (1993) : “営業の6大ロスと組織革新”, 「プラントエンジニア」, 25, [1], 1月号, 51-56.
- [8] 鷺谷和彦 (1995) : 『営業のTPMー1995, 5, 16. 講演概要集』, 日本プラントメンテナンス協会, IV 1-12.
- [9] 鷺谷和彦 (1996) : 『営業のTPMー1996, 1, 23. 講演概要集』, 日本プラントメンテナンス協会, I 1-14.

- [10] 鷲谷和彦（1997）：『営業のT P M－1997, 1, 28. 講演概要集』，日本プラントメンテナンス協会, 43－56.
- [11] アーサーアンダーセン ビジネスコンサルティンググループ（1997）：『A B C マネジメント理論と導入法』，ダイヤモンド社.
- [12] 桜井通晴（1995）：『間接費の管理 A B C／A B Mによる効率性重視の経営』，中央経済社.
- [13] 中嶋清一（1995）：『トップのための経営革新とT P M』，日本プラントメンテナンス協会.
- [14] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『メンテナンス便覧』，日本プラントメンテナンス協会.
- [15] 日本プラントメンテナンス協会編（1989）：『T Q MとT P M』，日本プラントメンテナンス協会.
- [16] 日本プラントメンテナンス協会編（1993）：『T P M管理者コース』，日本プラントメンテナンス協会.
- [17] 市川章（1997）：『環境保全の時代にあたってのT P Mの課題と方向性』，日本プラントメンテナンス協会, TPMCB シリーズ No. 22.
- [18] 日本プラントメンテナンス協会編（1982）：『生産革新のためのT P M展開プログラム』，日本プラントメンテナンス協会.
- [19] 寿精版印刷株式会社関西地区 T P M推進本部編（1993）：『1993 年度T P M実施概況書』，日本プラントメンテナンス協会.
- [20] 株式会社ダイデン T P M推進本部編（1995）：『1995 年度T P M実施概況書』，

日本プラントメンテナンス協会.

- [21] 寿精版印刷株式会社東京支店・工場 TPM推進本部編 (1996) : 『1996 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [22] 寿精版印刷株式会社関西地区 TPM推進本部編 (1998) : 『1998 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [23] 中村善太郎 (1994) : 『経営からみたTPMの効果に関する調査研究』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [24] 尾関博・棟近雅彦・飯塚悦功 (1996) : “設備管理による改善効果の把握”, 「品質」, Vol. 26, No. 4, 123-134.
- [25] Eliyahu M Goldratt (1990) : “Haystack Syndrome”, North River Press.
- [26] Eliyahu M Goldratt (1990) : “Theory of Constraints”, North River Press.
- [27] Eliyahu M Goldratt (1992) : “The Goal (Second Revised Edition)”, North River Press.
- [28] Eliyahu M Goldratt (1994) : “It’s Not Luck”, North River Press.
- [29] James P. Womack and Daniel T. Jones (稲垣公夫訳) (1997) : “ムダなし企業への挑戦”, 日経 BP 社.
- [30] 稲垣公夫 (1997) : 『米国製造業復活の秘密兵器TOC』, 日本能率協会マネジメントセンター.
- [31] 圓川隆夫 (1997) : “制約条件の理論とサプライチェーンマネジメント”, 「IEレビュー」, vol. 38, No. 3.

- [32] 稲垣公夫, 村上悟 (1997) : “ ‘よみがえるアメリカ製造業’ の秘密兵器TOC 制約条件の理論とは何か” , 「JMAマネジメントレビュー」, 24-27.
- [33] 圓川隆夫 (1997) : 『TQMにおける情報技術の活用』, 日本科学技術連盟TQM事業部.
- [34] Raffish, Norm, and B.B. Turney, editor, (1991) “Glossary of Activity- Based Management,” Journal of cost Management.
- [35] 広本敏郎 (1993) : “原価管理とABC (活動基準原価計算)” , 「企業会計」, vol. 45, No. 12.
- [36] Robin Cooper et al, KPMGピート・マーウィック, (KPMGセンチュリー監査法人訳) (1995) : 『ABCマネジメント革命』, 日本経済新聞社.
- [37] Nile Arne Bakke, Roland Hellberg (1991) : “Relevance loss? A critical discussion of different cost accounting principles in connection with decision making for both short and long term production scheduling” , International Journal of Production Economics, 24, pp. 1-18.
- [38] Stanley C. Gardiner and John H. Blackstone Jr. (1995) : “The “Theory of constraints” and the Make-or-buy Decision” , International Journal of Purchasing and Materials Management, Summer.
- [39] 高橋吉之助 (1981) : 『管理のための財務諸表』, 中央経済社.
- [40] 橋本賢一 (1996) : “わかりやすいABC/ABMの活用法” , 「JMAマネジメントレビュー」, 1996, MAY, 10-17.
- [41] 山品元 (1994) : 『TPM活動の理論的展開のための研究』, 日本プラントメン

テナンス協会.

- [42] 鷺谷和彦 (1998) : “T P M活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察”, 「日本設備管理学会誌」, 日本設備管理学会, Vol. 9 No. 4[32], 29－36.
- [43] 圓川隆夫 (1996) : 『生産管理技術 3 Tに関する研究-T P M、T Q C、T P S (J I T) の相互関連と新しい管理・情報技術との融合-』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [44] 圓川隆夫・鷺谷和彦 (1998) : “源流管理の方向と品質保証”, 「品質」, 日本品質管理学会, Vol. 28, No. 1, 58－62.
- [45] 圓川隆夫・鷺谷和彦 (1998) : “源流管理からの総合品質保証体制の確立－T P Mによる良品条件整備からT Q Mへ－” 『T Q M－21 世紀の総合「質」経営』, 日科技連出版社, 243－257.
- [46] 鷺谷和彦 (1998) : “T P M活動による良品条件整備からT Q Mへの展開”, 「品質」, 日本品質管理学会, 1998, 7 受付, 審査中.
- [47] 鷺谷和彦 (1998) : “制約条件概念に基づく区分識別管理におけるロス排除活動の考察”, 「日本設備管理学会誌」, 日本設備管理学会, 1998, 9, 受付, 審査中.

第2章 ABMにおける営業の6大ロス分析

2.1 序

TPM活動[1]の本質は、組織の革新であり、「ものの見方、考え方」の変革プロセスを実行することである。生産部門のTPMは設備や工程を対象とするが、やがて管理間接部門や営業部門を巻き込んで、全社的TPMへと発展していく過程は、組織をひとつの生産システムとみなせば自然な流れといえる。しかしながら、全社的展開で実施される営業のTPMにおいて、営業のロス構造の把握とロス排除の評価方法に、実施面で苦慮する実態がある。

本論文の目的は、営業のロス構造を把握するための分析のフレームワークを提示し、特に受注減による対象設備や工程の遊休に着眼した営業の資源消費の構造を、営業のアクティビティ分析により解明することである。そのために本研究の課題は、次の3点となる。

- 1) 営業の6大ロスと呼ぶ概念を提示し、その発生メカニズムを考察する。
- 2) 営業の6大ロスを数値化して評価するためABM[2]をとりあげ、その有効性を調査する。
- 3) ABMの改善事例のなかで、営業の資源消費を改善する際に着眼すべきポイントを検討する。

以上の観点について具体的事例を提示し、考察を進める。

第2章 ABMにおける営業の6大ロス分析は、以下の論文をもとに構成されている。

鷲谷和彦・圓川隆夫(1997)：「ABMにおける営業の6大ロス分析」，「日本設備管理学会誌」，日本設備管理学会，Vol.9 No.2， 41－48.

2.2 営業の6大ロス発生メカニズム

2.2.1 休止ロスの発生原因

体質強化を命題として、設備の8大ロス[3]は暗黙的に手不足状態が前提となっている。しかしながら、実際の経営活動では、手余り状態と手不足状態が交互に発生するのが常態である。

手不足状態とは、製品に対する需要が供給能力を上回っている状態[4]を指す。手余り状態とは、需要が十分なくて供給能力が余っている状態[5]を示す。手不足状態の場合、生産能力は需要に追いつかな

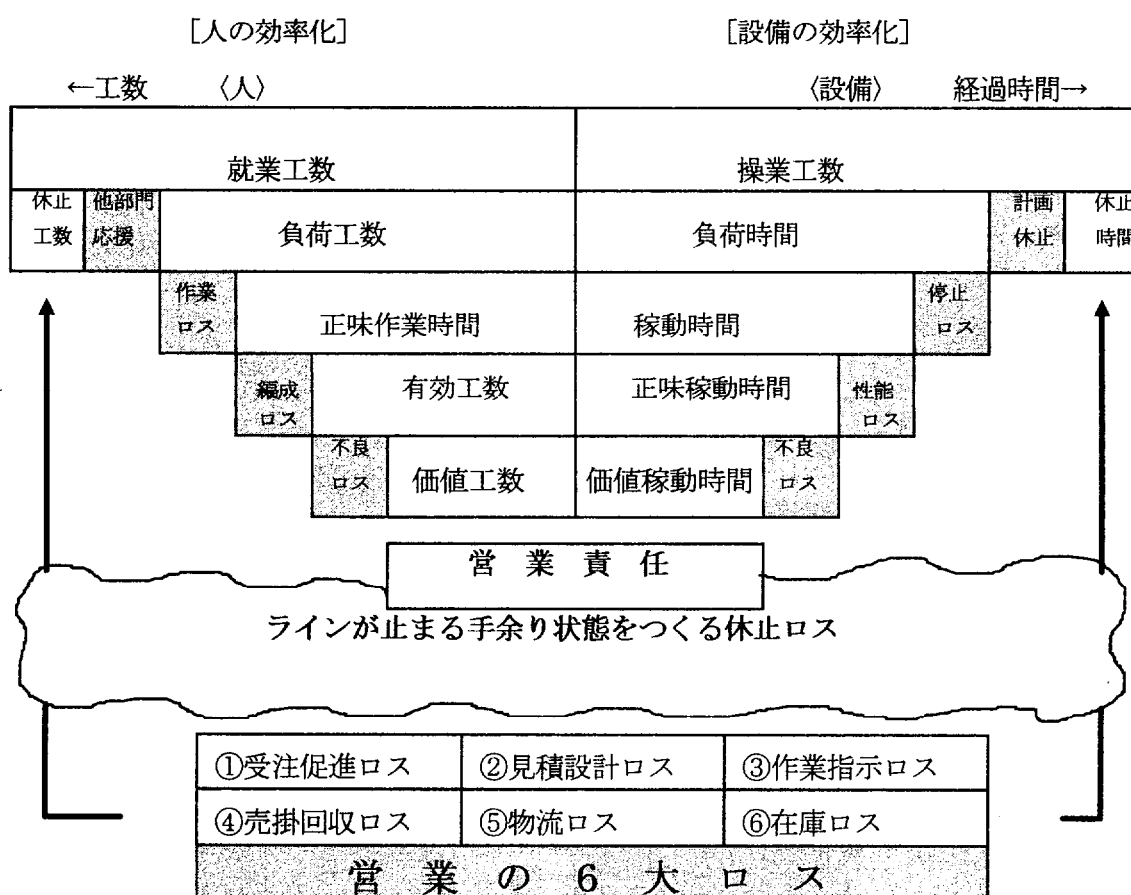


図 2-1 営業活動におけるロス構造（6大ロス）

いため、工場の休止は原則として発生しない。従って、対象設備や工程の設備総合効率が低下した場合、設備の8大ロスの原因は、製造部門責任として捉えなければならない。

一方、手余り状態を考えると、設備と要員の固定費削減が迅速に実行できない場合、対象設備や工程は遊休止し、設備の効率は急激に悪化する。従って、組織的な役割をみた場合、受注活動は生産部門にアクションがとれる内容ではないため、対象設備や工程の遊休止は、工場を手不足状態にできない営業責任とみるのが妥当である。このように、営業責任に基づいて発生する手余り状態の設備の遊休止を、「休止ロス」と定義する[6] (図2・1参照)。

一度休止ロスが発生すると、遊休止した設備や人員など固定的な費用は、生産原価とは区分し、「休止原価」として把握する必要がある。2つの異なった原価概念は、次の簡単な関係式で表される。

$$\text{生産原価} = \text{単価} \times \text{稼働時間} \cdots \text{①}$$

$$\text{休止原価} = \text{単価} \times \text{休止時間} \cdots \text{②}$$

休止原価の概念は、排除されるべき活動として、資源の無駄を気づかせてくれる。活用の効果として、以下のものがあげられる。

- 1) 休止時間を含まない実際稼働のみの生産原価が、製品毎の原価として把握できるため、コスト管理が明確となりやすい。
- 2) 休止ロスが休止原価として、原価管理上計上されるため、営業責任の範囲が明確になる。
- 3) 既存設備稼働に寄与しない外注生産品を受注した場合、休止原価は削減とならないため、営業目標として工場稼働を中心とした休止ロス削減に注意を払う必要がでてくる。
- 4) 生産部門は受注内容を見て、休止度合の高いラインについて、

廃止、統合などの意思決定が容易となる。

- 5) 休止要因のアクションを金額化しやすく、改善の着眼点がかみやすい。

急激な受注減により休止ロスが頻発すると、設備の8大ロスの比でない莫大な損失が発生する。段取改善やチョコ停改善などの日々の合理化努力も、休止ロスの拡大となる。なぜなら、稼働時間の削減は休止時間の増大となり、休止ロスに置き換わるからである。今後、手余り状態での休止ロスの問題は、今日の固定費増大の長期的傾向のなか、さらなる重大なテーマとなるであろう。組織が環境適応に失敗し、受注減で設備が休止する手余り状態が常態となれば、ラインの売却、廃棄、人員整理、または倒産といった方向に進む場合が多い。このように、休止ロス、生産部門の成果を制約づける外部要因であり、休止ロスは営業責任であると認識できる。

2.2.2 営業の6大ロスの定義

休止ロスの発生メカニズムを分析するには、ロス構造の発生原因を層別することで、要因の掘り起こしが容易となる。図2・2は受注型産業の特性をもつ印刷業界のケースを前提として、休止ロスを、営業の6大ロスとして分類したものである[7][8][9]。印刷産業の特徴として、印刷工程は装置工業型であるが、後工程は受注内容により加工形態が異なるため、組立加工型の要素が強いといえる。

営業の6大ロスは受注の質と量により、生産部門のロスを制約する前提条件となっていることを示している。営業の6大ロスとは、以下のものをいう。

- 1) 受注促進ロス
- 2) 見積設計ロス
- 3) 作業指示ロス

- 4) 売掛回収ロス
- 5) 物流ロス
- 6) 在庫ロス

傾向として、1)、2)、3)の営業ロスが設備の8大ロスへ直接的に影響を与えやすい。それに対し、4)、5)、6)の営業ロスは設備の8大ロスへは間接的な影響を及ぼすのに留まるが、営業部門の資源消費を発生させる傾向にある。これらの分類基準、概念、生産システム、および外部環境との関係については、以下に述べるとおりである。

営業のロスを6項目に分類した基準は次の営業活動体系図からなる(図2・3参照)。

営業部門 の 6大ロス	ロスの名称	定 義	単位
	受注促進ロス	狙いのはずれた市場調査、広告宣伝、訪問折衝、プレゼンテーションなどにより、予算達成ができなくなるロス。	金額 時間 件数
	見積設計ロス	工場の工程能力を把握せずに受注したため量産時に品質、コスト、納期が狙いどおり合致しないで発生するロス。	金額 時間
	作業指示ロス	不完全な作業指示、および突発的な変更・中止指示により、工程が停止するロス。	時間 金額
	売掛回収ロス	請求モレや回収不能により、100%回収が図れないロス。	金額
	物流ロス	梱包・物流の仕組みのなかで発生するロス。	金額
	在庫ロス	作りすぎのムダ、スペースのムダ、入出庫作業のムダといったロス。	金額

図 2・2 営業部門の6大ロスの定義

- 1) 営業活動を業務活動と事務活動に分類する。営業の業務活動とは部門の果たすべき使命や目的を「あるべき姿」として体系的に捉えたメイン活動を指す。例) 受注促進活動、在庫管理活動など。
 営業の事務活動とは業務活動を遂行するうえで、その活動の主要な対象や手段を情報処理するサブ活動を指す。例) 伝票処理、電話連絡、会議など。営業の6大ロスはその前者の業務活動を対象としており、サブ活動である事務活動は範疇から除いている。
- 2) 営業の業務活動の主要な対象や手段を基準として区分識別する。主要な対象や手段を基準として洗い出したうえで全社的なすり合わせを行い、営業活動体系図を作成する。
- 3) 営業活動体系図に沿って、活動に抜けが無いか総点検し、受注促進活動、見積設計活動、作業指示活動、売掛回収活動、物流活動、在庫管理活動に分類できたメイン活動を、営業の6大ロス

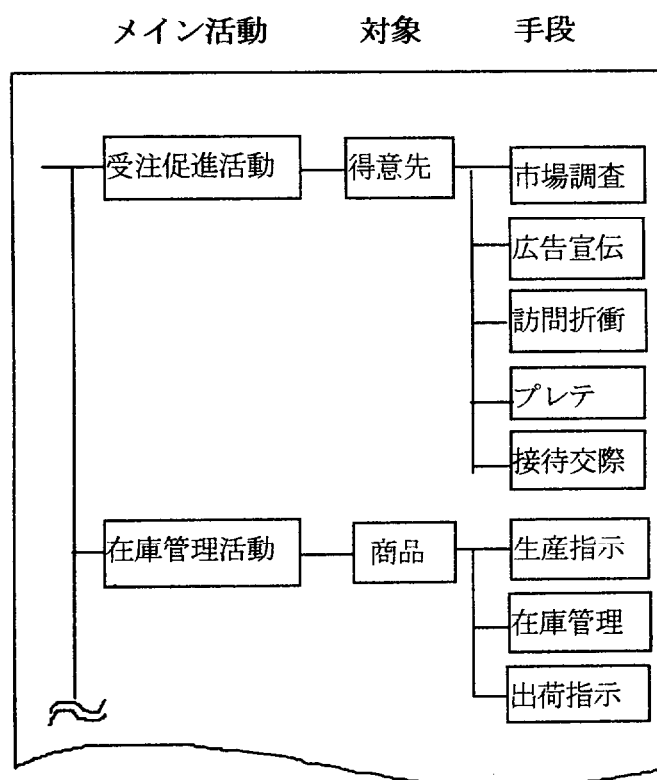


図 2・3 営業活動体系図

として位置づけ定義する。そしてロス総金額を洗い出し、ベンチマークを設定し、改善活動を行う手順で進める。

以上のような分類基準によって、営業の6大ロスを区分識別している。

① 受注促進ロス

顧客の要求品質を把握しきれなかったために、潜在需要を顕在化できず、結果として売上に直結できなかったロスを指す。顧客情報の入手タイミングとして、概略設計や構想プランニングから、密着して参加していれば、成果も大きく期待できるが、発注段階で初めてその案件に気づくのではロスが目立つ。

特に、新規開拓活動はこのロスの主要課題である。企業は新規得意先をたえず開拓し、売上増の結果を出さなければ、休止ロス発生 of 大きな負担を抱えることになる。この活動を活性化させるには、組織の業績評価の仕組みとして、受注に対する営業マンの積極的なアクションをどう測定・評価するかが、活動の成果を決定づける。

② 見積設計ロス

見積設計が自社の設備に合致しない内容であれば、せっかく受注しても外注量が増えるだけであり、生産効率の向上に寄与しない場合が多い。わずかな外注差益は得られるが、経営体質の強化には結びつきにくい。

従って、営業部門は見積設計において、現場の第一線の知識や見識に精通しておく必要がある。設計上のわずかな工夫で、部品が共有化できたり、内製化によるキャッシュフロー増の改善ができることは、日常的に経験することである。見積設計上のポイントやコツといったことが、社内で共有価値として統一できる仕掛けが、組織的に構築出来ているかどうかはロス削減の重要な対策となる。

③ 作業指示ロス

特急の作業割り込みや、予定の作業が急に中断されるために発生するロスである。また、生産計画上の必要な作業指示が不完全であったり、あいまいな指示内容のため、確認がとれるまでラインをストップさせるロスもこの範疇に含まれる。

この間に設備は休止するが、納期が逼迫すると、工程計画を組み直すことになる。場合によっては、仕事が外注に流れ、原価率を押し上げることになる。これらの原因は、顧客との調整不足によるところが大きく、営業個人の能力に左右されることが多い。

④ 売掛回収ロス

請求漏れは管理レベルの問題である。これを防ぐには信用不安を予見し、予定された回収期間通りの行動が必要となる。当然のことであるが、回収が完了して営業のサイクルが一巡する。回収不能はあってはならないことであり、万が一発生すれば、収益力が低下するだけでなく、キャッシュフローが圧迫され、経営危機に陥る場合もでてくる。頻度は少なくとも、受けるダメージが強烈なロスである。

⑤ 物流ロス

包装形態において、過剰スペックの場合や、製品の機能を低下させる包装の欠陥がある場合に発生する。また、物流方法が単一であったり、受注形態のあり方によって、多品種小ロットの配送に対処しきれないロスも含まれる。物流コストが削減できれば、正味の利益増となるため、効率的な物流システムの再構築と費用の極小化を目指すべきである。

⑥ 在庫ロス

長期在庫増は、資本の回転率を低下させ、金利を累積させる。また、在庫スペース増は、倉庫保管料の増加が継続して発生する。見込み生産で商品を生産し、計画通り販売できなかった場合、値引き処理や商品廃棄といった、利益の大幅減の処置をとらざるを得ない場合もある。入在庫作業増は、余分な人員や機材が必要となり、結果として製品自

体も損傷させることになる。

安易な在庫は、このように複合的な多くのロスが発生させる。管理の問題として、発注、生産、保管、廃棄といった運用ルールが明確でないと、在庫の資産損失が必要以上に起きるロスである。

以下、次節において、営業の6大ロスの全体像を把握するための手段およびロス削減の改善方法について、K社関西地区で行われた営業の6大ロス削減事例を中心に考察を加える。

2.3 ABMアプローチによる営業の6大ロス分析

2.3.1 営業の6大ロス削減の手段としてのABM

営業の6大ロスを削減するには、ロス全体の金額を数値化して捉え、改善のプロセス並びに効果を金額面で評価していくことが望ましい。しかしながら、あるべき姿から演繹的に導かれる設備の8大ロスと異なり[10]、営業の6大ロスは、あるべき姿そのものが明確でない。

営業の6大ロスを算定する場合、従来の標準原価計算で、そのコストを把握することは難しい。なぜなら、標準原価計算は本質的な問題として間接費といった固定費の配賦方法を直接費に比例させて按分させることが一般的であるからである。しかしながら、営業部門の原価構成は人件費等の固定費がそのほとんどであり、按分方法に一定の根拠を見出すことが困難である。

このような問題を解決するための方法のひとつとして、営業活動のプロセスをABC（Activity Based Costing；活動基準原価。以下、ABCという）というアクティビティの集合体としてとらえ金額化を行い、集計していくことを行うシステムがある[11][12]。

アクティビティとは、測定、集計の基本単位であり、コスト計算する際はこれをビルディングブロックとして積み上げることで行われる[13]。このような方法によって付加価値を産むプロセスや排除すべき

プロセスを判断し、改善を繰り返すことで、現実的状況に近いコストを算出することができるとしている。

一方、ABMはABCから展開したリエンジニアリングのためのプロセス改革のツールとして誕生してきた。Raffish & Turney [14]は、ABMを「顧客によって受取られる価値、およびこの価値を提供することによって達成される企業の利益を改善するための方法として、活動の管理に焦点をおく技法である。」と述べている。実務上におけるアクティビティ分析の代表的なものは、次の3種類となる[2]。

- 1) 主要アクティビティと副次的アクティビティ分析
- 2) コアアクティビティ、支援アクティビティおよび付随的アクティビティ分析
- 3) 付加価値を生むアクティビティと生まないアクティビティ

このようなABCやABMといったコストの世界に対し、TOCにおけるスループット（売上－変動費）の考え方は、アクティビティベースでの製造間接費の考え方が、単位原価を計算しようとするところに問題があると指摘している[15]。

その問題点とは、主に間接費や固定費の按分方法に起因しているものと考えられる。一般的に使用されている標準原価計算の方式は、対象設備や工程の間接費の按分において、直接費の伸びに比例して間接費を換算し、資源消費の度合を図る方法をとることが多い。従って、生産ラインの合理化を推進するために、人手から設備への移行は、管理やサービス部門といった間接人員の増加を生み出した。そのため改善効果金額を算出する場合、金銭の動きのない間接費や固定費を加算するため、キャッシュフローの増減を正確に表現しているとはいえない結果を生んだといえる。

しかしながら、ABCやABMは、このような標準原価計算の問題を解消するための管理技術として、改良が加えられている。ABCは、資源とそれを消費する活動とを関連づけるため、必要な活動をアクティビティベースを基準として、変動費、固定費および間接費を各製品

やサービスに直接帰属させようというものである。ABCやABMは、資源消費に必要なアクティビティを間接費や固定費に按分するため、ロスの問題点を顕在化しやすい特性を持つ。従って、短い期間でPDCAのサイクルを実施することで、変動費や固定費の削減といったキャッシュフローの改善効果を、すばやく反映しやすい面をもつ管理技術といえる。

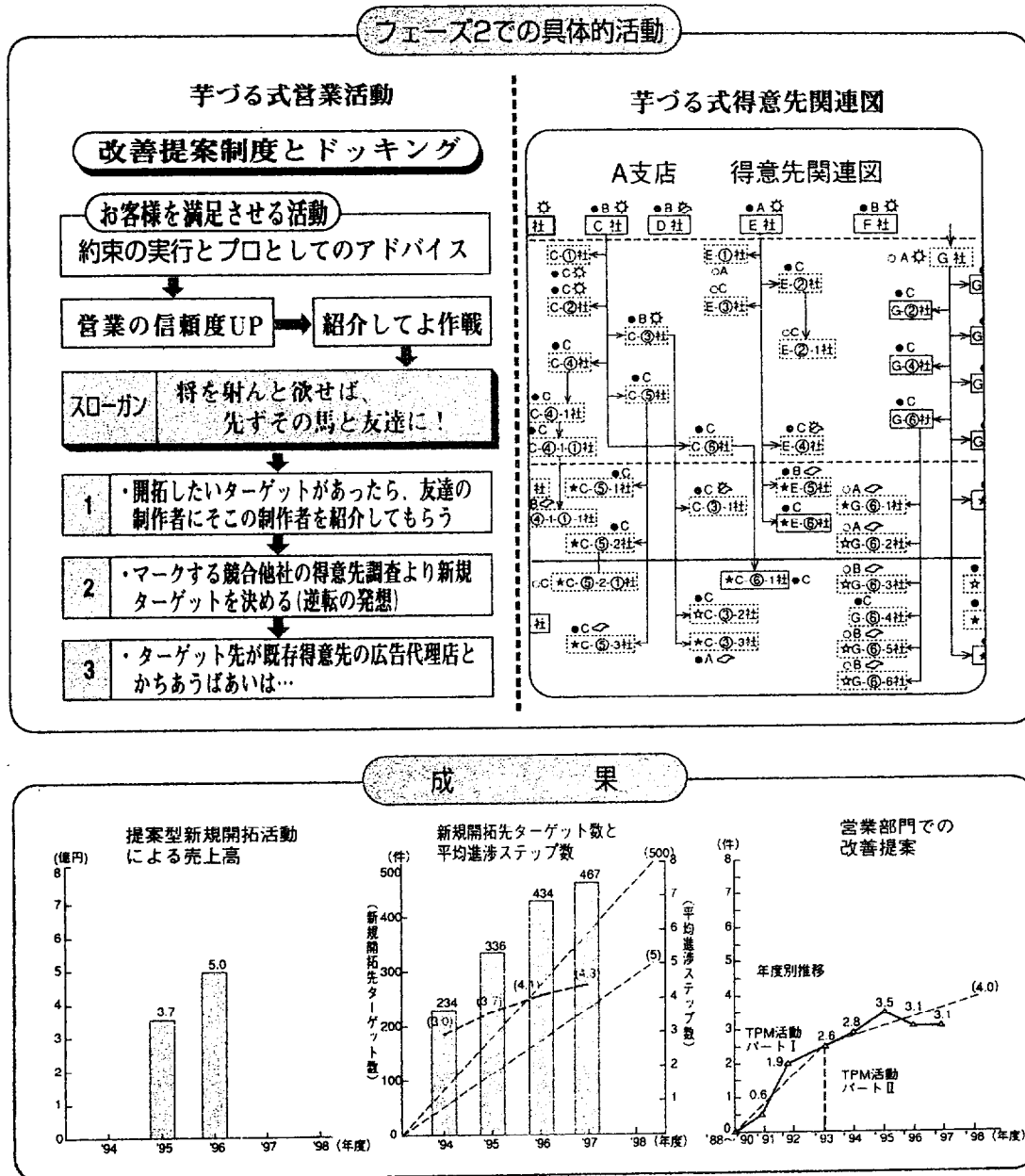
特に、ABCやABM分析に基づいて、営業のロスの大小を比較するという活用方法に限定した場合、営業のアクティビティは営業の資源コストと生産の資源コストを消費するアクティビティに区分でき、ロス削減の打つべき手が異なること等の判断基準において有効性を示すと考える。以上のような観点において、本論文では営業活動のプロセスを分析する有効な手法として、ABC改善やマネジメントの活用の視点に立ったABMに基づくアプローチを考える。

表2・1 営業の6大ロス総金額

単位；千円

営業の6大ロス	ロス金額	金額換算のためのコストドライバー
受注促進ロス	82218	仕事予定ナシによる設備休止
見積設計ロス	2184	営業作業による事故金額
作業指示ロス	2708	作業指示不足による設備休止
売掛回収ロス	0	回収不能による入金の損失
物流ロス	150	物流作業による事故金額
在庫ロス	16898	長期在庫による製品保管料
ロス総合計	104158	

表 2・2 受注促進ロス改善事例



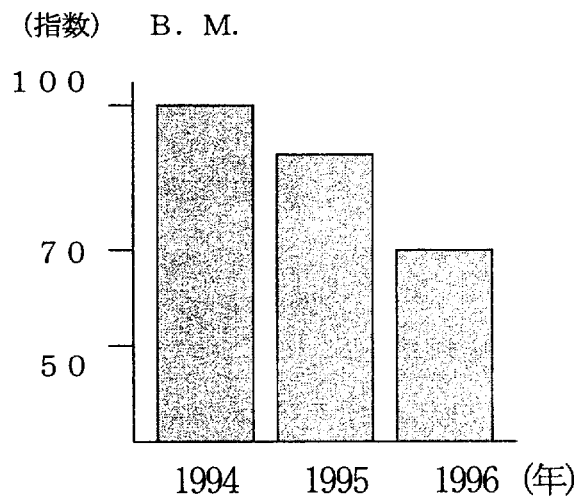


図 2・3 営業の 6 大ロス総金額の推移

これらのアプローチを土台として、営業の 6 大ロスを洗い出し、把握することによって、表 2・1 のような結果が得られた。営業の 6 大ロス総金額は、営業の 6 大ロスに基づいて、金額換算のためのコストドライバーによって算出されている。表 2・1 は、このような改善活動の推移として、1996 年 4 月から 10 月までの、営業の 6 大ロス総金額の集計である。営業のアクティビティを次節で詳述する方法でプロセス化して捉え、金額化を行ったものである。年度毎の削減を実行した営業のアクティビティを集計するには、営業の 6 大ロス毎にアクティビティドライバーを明確にする必要がある。この事例では、それらを金額、時間、回数等で集計している。ロスを金額化する狙いは、ロスの規模を同じ尺度で統一し、改善の着眼点を見つけやすくするためである。表 2・2 は、洗い出された営業の 6 大ロスに基づいて、受注促進ロスの改善を実施した事例である。

図 2・3 は、この事例を踏まえて、営業の 6 大ロスを時系列で捉えている。数値には景気の影響が若干含まれるが、1994 年に設定したベンチマークを 100 とすると、総ロス金額が 30% の削減となった。

営業の 6 大ロスは営業機能体系図によって機能別に分類し、主要な

対象や手段から発生するロスを対象としているため、営業機能に起因した改善活動を行っている。メインの業務活動によって発生したロスが、営業責任であるのか否かを判断する基準は「ロス削減のアクションがとれるのは誰か」を判断することで判別できる。

例えば、販売計画どおりに売上に結びつかなかった場合、製品を長期在庫とするのか、廃棄処分とするのかは営業統括者の判断である。予測を誤った在庫量の決定がロスの発生に起因しており、指示どおり作業を行った生産部門にアクションを起こせる要素はない。

物流において、いつ、どこに、どれくらい運搬するかは、営業担当者の指示による。従って、それにより発生するロスは、指示を行った営業に起因することになる。受注減により設備が休止しないように、設備に合致した仕事を集めるのが営業の本来業務であろう。生産部門は設計通りにモノを作ることが機能であり、対象設備や工程が仕事量不足で休止する場合、アクションを取る方法は極めて少ない。

このように営業の6大ロス削減の主体は、ロス削減のアクションがとれる営業部門にあるといえる。営業の6大ロスは営業部門の資源を消費する場合と他部門の資源を消費する場合が考えられる。それは「営業責任」が営業部門の売掛回収ロス、物流ロス、在庫ロスといった自部門に影響を与えるロスのみならず、受注促進ロス、作業指示ロス、見積設計ロスといった生産部門にまで影響を与える。

この関係を考察すると、営業のアクティビティは資源消費の責任が特定できる営業の資源消費と生産の資源消費の両方に影響を与えている2つのブロックに集約することができる。

集約する2つのブロックとは、

- 1) 営業部門の資源コストを消費するアクティビティ。
在庫ロス、物流ロス、売掛回収ロス。
- 2) 生産部門の資源コストを消費するアクティビティ。
受注促進ロス、見積設計ロス、作業指示ロス。

に分類することができる。

以下の事例においては、休止ロスに影響を強く与える受注促進ロスと見積設計ロスのアクティビティ設定について紹介する。なおアクティビティの認識手法にはいくつかの方法論が存在するが、次にあげる方式が代表的なものである。

- インタビュー方式
- アクティビティマッピング
- ワークフロー方式 [16]

いくつかの方法論があるなかで、本論文ではそれぞれのロスに応じて、独自に運用面で工夫を加えた認識手法を用いた。

2.3.2 新規開拓のアクティビティ事例

受注促進活動は付加価値を生むためのコアアクティビティである。しかしながら、ここでの問題点は顧客開拓という受注できるかどうか不確定な具体的活動において、そのひとつひとつに付加価値のあるなしの区分を付けること自体、意味がないという実地的判断である。従って、その解決策として受注促進ロスの新規開拓活動のアクティビティ事例としてステップ展開方式を作成した。価値があるかないかが不明瞭な新規開拓のアクティビティに対し、S 1からS 8までのステップを設けた。ここでは、新規開拓のプロセスをステップ化して、上へいくほど価値があるものとして評価した。

新規開拓活動は時間をかければ達成するものではないが、訪問頻度を上げて、受注に結びつくとは限らない。従って、受注達成までの具体的なステップを作り、達成度に基づく方法でアクティビティを認識する方法とした。

欠点として、ステップ毎に資源を消費しているため、ステップ毎に重要度を意味付けしているが、少なからず恣意性が入ってしまうことがある（表 2・3 参照）。成果としては、以下の3点があげられる。

- 1) 新規開拓による売上比率が、1年間で関西地区12%増。東京地区で7%増となった。
- 2) 新規開拓のアクティビティが整理され、コスト認識が徹底された。
- 3) ステップアップと売上増の関係で評価するため、活動プロセスと売上結果の評価が明確になった。

新規開拓活動において得意先訪問というアクティビティを削減しようとするれば、訪問回数や滞在時間を削減すればよいわけであるが、そうすれば当然受注金額は減少してしまうことになる。どこからどこまでがムダであるのか判断のつかないこのようなパターンは「通常のムダ削減の考え方」では解決するのが困難な場合が多い。

表 2・3 新規開拓活動のアクティビティ事例

アクティビティ		アクティビティ ドライバー
S 1 初訪問	キーマンに訪問	キーマン探索時間
S 2 定期的訪問	ニーズの収集	訪問回数・時間
S 3 得意先分析	提案物の選定と見積	見積数
S 4 見積提出	見積のフォロー	訪問回数・時間
S 5 初入稿	QCDのチェック	確認回数
S 6	定期入稿 定期物の獲得	50 万円／月
S 7		100 万円／月

受
注
コ
ス
ト

営業の6大ロスはムダの削減という発想だけではなく、試行錯誤で新規の受注を得ようとするあいまいなアクティビティをステップ管理によってステップアップすることで価値のある行為として意味づけている。

2.3.3 見積時におけるアクティビティ事例

見積設計ロスにおいて、見積時におけるアクティビティの事例として、ワークサンプリング方式を提案し活用した。その理由は見積設計は、付加価値を生みにくいアクティビティとして認識できるため、プロセスを排除することに意義があるからである。

ワークサンプリングの進め方としては、営業部門、総務部門、開発部門、購買部門等の、人を中心に活動する組織の作業要素を重点的にデータ収集を行った。

方法として、1日の全体の作業の流れを5分刻みで作業要素を収集し、月初・月中・月末のアクティビティを比較認識し、無駄を排除する活動をした。その結果、日常の活動の作業要素のベンチマークが収集でき、そこからどれだけの改善が実施できるかという現状分析が可能となった。

ワークサンプリング方式の欠点としていえることは、手間が省ける分、データに粗さが生じてしまうことがある（表2・4参照）。しかしながら、全体のロスの把握は可能であり、成果としては、以下の3点がみられた。

- 1) 見積時間の総工数が34%占めていた部署が、13%まで圧縮できた。
- 2) OA化により、見積コストの削減に努めたが、OA化費用の判断がやりやすくなった。
- 3) 結果として、得意先訪問時間が総工数の40%であったが、60%まで増加できた。

表 2・4 見積時におけるアクティビティの事例

アクティビティ		アクティビティ ドライバー
仕様の確認	要求品質の確認	確認時間・回数
見積計算	工程毎のコスト計算	計算時間
価格を合わせる	利益計画の調整	打ち合せ時間
上司の承認	見積品質の承認	確認数

見
積
コ
ス
ト

このように、販売管理費などの間接費の按分に対し、実際のアクティビティに近い形で分配するには実態に即した、コストを測定するための方法が求められる。生産部門とは異なり、営業部門は人件費等の固定費の占める割合が高いため、間接費の按分に一定の根拠を見出すことが難しい。従って、ひとつひとつの行動をコスト化する場合、売上高に比例した固定費や間接費の按分と、ABMでのコスト算出とでは、まったく異なった判断を下す場合が考えられる。

以上の事例からいえることは、営業の6大ロスを改善するにあたり、ABMはアクティビティを認識するうえで、実際の状況を反映しやすく、付加価値を高め、排除すべき項目を有効に実現できる方法と考える。

2.4 考察

多様性が増大する外部環境と、多様性を削減する生産システムの間
に位置する営業部門としては、休止ロス削減の改善能力を高め、相反
する両者を結びつけなければならない[17]。混沌とした経営環境のな
かで、これらを実行するには、経営現象を許容し得る、共通の枠組み
としてパラダイム（モノの見方、考え方）が必要となる。営業の6大
ロスを撲滅し、休止ロスを削減するためには以下に述べる普遍的な条
件を踏まえたうえで、対応を考える必要がある。

1) 手余り状態下での、設備の8大ロスの改善効果は、休止ロスの
拡大となる。

手余り状態下では稼動時間の削減は、休止時間の増大となり休
止ロスに置き換わる。

2) 休止原価は、資源消費の原因を認識させる。

休止原価と生産原価を分類することで、ロスの全体像が把握で
きる。

3) 休止ロスは、営業の6大ロスとして分類できる。

組織の特性に応じて休止ロスの構成要素を活動レベルに層別す
ることで、要因の洗い出しが容易となる。

4) 営業の6大ロスは、営業のアクティビティを金額化すること
によりロスの全体像を把握できる。

ABMの狙いは改善活動に直結させることにある。ロスを金額
化することで、対策にかける費用対効果が判断しやすくなる。

5) 営業のアクティビティは次のように区分できる。

- ① 営業部門の資源コストを消費するアクティビティ
- ② 生産部門の資源コストを消費するアクティビティ

営業活動が及ぼす影響力は大きく、営業部門と生産部門の資源コストを消費させてしまう。そのプロセスを解析することにより、原価削減の対応策が明確となる。

2.5 結語

手余り状態下での設備の8大ロスの改善効果は、休止ロスの増大となり、休止ロスに置き換わる。休止ロスは受注不足が主たる原因であるため営業責任として認識できる。休止ロスを撲滅するには営業の6大ロスとして分類することことが重要であり、要因の洗い出しが容易となる。営業の6大ロスを削減するには、営業のアクティビティを金額化させ、ロスの総金額を把握することが望ましい。対策を実行するうえにおいて注意すべき点は、営業のアクティビティは営業の資源コストと生産の資源コストを消費するアクティビティに区分できるため、ロス削減の打つべき手が異なることである。

企業経営においては日々の環境変化に対応するため、日常的に決断に迫られる。判断には実態に合致したデータがいるが、ロス金額を検討する場合、数字の前提条件が妥当であるのかといった検証が必要である。その結果、場合によっては代替案の選択が変わることも起こりうる。営業のロス構造の解析によって、アクティビティ毎に金額化を行い、改善策を実行する仕組みは、今後の試行錯誤の決断のなかで、すばやく行動へ移せる有効な方策のひとつとなるであろう。

残された課題としては、設備の8大ロスの構造を取り巻く生産の中止・中断を余儀なくさせる制約条件について検討し、改善実施するうえでの判断基準あり方について、考察を進めていく必要があると考える。

例えば、仕事量の減少によって設備や工程が遊休する場合などがそれに該当する。また、工程管理の不具合によって、前後の設備や工程に仕事が集まることによって、対象となる工程が遊休する場合などの現象も含まれよう。これらの現象は、設備の8大ロスに大きな影響

を与える制約条件であり、T P M活動と企業成果を効率的に把握する
うえで、その関連性について調査を進めていかなければならない問題
であるとする。

参考文献

- [1] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『生産革新のための新T P M展開プログラムー加工組立編』，日本プラントメンテナンス協会.
- [2] 桜井通晴（1995）：『間接費の管理 A B C／A B Mによる効率性重視の経営』，中央経済社.
- [3] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『生産革新のための新T P M展開プログラムー装置産業編』，日本プラントメンテナンス協会.
- [4] 千住鎮雄（1979）：『経済性分析』，日本規格協会.
- [5] 千住鎮雄・伏見多美男（1982）：『経済性工学の基礎 ー意思決定のための経済性分析ー』，日本能率協会マネジメントセンター.
- [6] 鷲谷和彦（1993）：“営業の6大ロスと組織革新”，「プラントエンジニア」，25，[1]，1月号，51－56.
- [7] 寿精版印刷株式会社関西地区 T P M推進本部編（1993）：『1993年度T P M実施概況書』，日本プラントメンテナンス協会.
- [8] 寿精版印刷株式会社東京支店・工場 T P M推進本部編（1996）：『1996年度T P M実施概況書』，日本プラントメンテナンス協会.
- [9] 株式会社ダイデン T P M推進本部編（1995）：『1995年度T P M実施概況書』，日本プラントメンテナンス協会.

- [10] 圓川隆夫 (1996) : 『生産管理技術 3 Tに関する研究-TPM、TQC、TPS (JIT) の相互関連と新しい管理・情報技術との融合-』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [11] Nile Arne Bakke, Roland Hellberg (1991) : “Relevance loss? A critical discussion of different cost accounting principles in connection with decision making for both short and long term production scheduling” , International Journal of Production Economics, 24, pp. 1-18.
- [12] Stanley C. Gardiner and John H. Blackstone Jr. (1995) : “The “Theory of constraints” and the Make-or-buy Decision” , International Journal of Purchasing and Materials Management, Summer.
- [13] アーサーアンダーセン ビジネスコンサルティンググループ (1997) : 『ABC マネジメント理論と導入法』, ダイヤモンド社.
- [14] Raffish, Norm, and B.B. Turney, editor, (1991) “Glossary of Activity - Based Management,” Journal of cost Management.
- [15] 稲垣公夫 (1997) : 『米国製造業復活の秘密兵器TOC』, 日本能率協会マネジメントセンター.
- [16] 吉川武男, ジョン・イネス, フォークナー・ミッチェル (1994) : 『リストラ／リエンジニアリングのためのABCマネジメント』, 中央経済社.
- [17] 鷺谷和彦 (1984) : “組織カルチャーの革新と環境適応” , 「DIAMONDO ハーバード・ビジネス」, 9[4], 7月号, 110-119.

第3章 TPM活動における制約条件概念に基づく

「真の利益」と「見かけの利益」の考察

3.1 序

TPM活動[1]の費用対効果を経営の立場から評価する場合、改善効果金額を個別改善毎に合算して総効果金額とみなすケースが多いが、それが経常利益の増分と一致しないことが多分にある。その原因のひとつは、暗黙的に工場の設備や工程の状態を、手不足状態[2]という前提条件で評価していることにある。

効果の判断として、手不足状態と手余り状態[2]の差異によって、損得勘定の結論が異なることを認識する必要がある。手不足状態とは、製品に対する需要が供給能力を上まわっている状態を指す。また手余り状態とは需要が十分なくて供給能力が余っている状態を意味する。このような観点から尾関等ら[3]は、設備管理による改善効果の把握において、手不足状態と手余り状態とを、さらに人と設備に区分して4つのケースに分類している。

しかしながら、これらの状態を複数の工程や設備から成る全体としての議論とみる場合、手不足状態といってもすべての工程や設備が必ずしも手不足状態にある訳ではない。そのような設備にロス改善をしても生産増やそれに伴う利益増にはつながらないことが多い。

第3章 TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察は、以下の論文をもとに構成されている。

鷲谷和彦（1998）： “TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察”，「日本設備管理学会誌」，日本設備管理学会， Vol.9 No.4[32]， 29－36.

この論文は、第3回（1998）日本設備管理学会論文賞を受賞した。

手不足状態や手余り状態は会社や工場全体の状態としても使う反面、さらに限定した特定の工程のみを指して使うこともある。しかしながら、設備や工程の手不足状態、手余り状態という状況に影響を与える要因の有無、強弱については言及されることが少ない。

このような問題を克服する考え方としてTOCがある[4][5][6][7][8]。TOCではスループット（売上－資材費）を決めるボトルネックに相当する制約条件に着目し、スループット向上のために制約条件の最大活用と強化に着眼した改善が展開される[9][10][11]。

しかしながら、「真の利益」と「見かけの利益」の観点からみると、実際には対象設備が制約条件となって手不足状態から手余り状態へ移行した場合、休止ロス[12][13]が発生し、改善効果が「真の利益」から「見かけの利益」へ転嫁される。

一方、対象設備が手不足状態であっても、別の設備が制約条件である場合、対象設備は手余り状態となるが、ロス改善がすべて「見かけの利益」となるわけではない。例えば、歩留まり改善などの変動費削減や固定費削減は「真の利益」増となる。これらの観点はスループット向上に相当する生産増だけでなく、固定費や変動費減についても影響を考える必要がある。

以上のような観点から、本目的は、TPM活動におけるロス改善効果金額において、「真の利益」と「見かけの利益」を混同せずに区分別できる基準を制約条件概念を踏まえたうえで提示し、「真の利益」を出すための優先させる段階的方法を提案するものである。加えて、K社の「真の利益」と「見かけの利益」のロス改善効果金額の調査と、本稿で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証を行うものである。

3.2 ロス改善効果金額に存在する「見かけの利益」

3.2.1 制約条件の存在と「見かけの利益」

TPM活動において、生産システムの改善効果金額を判断する場合、一般的なケースとして個別改善テーマ毎に改善効果金額を合計して、全体の総合効果としてみるケースが多い。しかしながら、前述したようにこの改善効果金額のなかには「真の利益」と「見かけの利益」が混在していることが多く、「見かけの利益」分は、経常利益の増分を表していない。

これに対して、TOCではシステムの目的（ゴール）の達成を阻害する制約条件を見つけ、それを克服するためのシステム改善の方法がとられる。そして企業目的と改善活動を結び付けるために「鎖のアナロジー」が使われる。生産工程の流れを鎖の輪に相当すると考えると、鎖の輪の強度が最も弱い輪の強度と等しいように、スループットも最も能力の低い活動に制約される。スループットとは製品を販売することで企業に入ってくる金、つまり売上高から資材費を引いたもの（限界利益）[8][9]である。

このように最も弱い輪以外のところの強度を高めても鎖の強度は増加しない。重要なアクションは最も弱い鎖の輪の部分の改善し、全体の強度のレベルまで押し上げることである。このような制約条件に着眼することによって、特に手不足状態においては「真の利益」に直接結びつく改善活動が可能となる。

一方、どの設備や工程が制約条件かを特定することは、必ずしも容易ではない。公称的な生産能力やリードタイムだけでなく、特にこれらのバランスがとれている場合には、次のような様々な要因が関係する。

- ・ 材料の変更でチョコ停ロスが発生する。
- ・ 設備の劣化で故障ロスが頻発する。
- ・ 熟練工の退職で段取ロスが拡大し手間取る。
- ・ 納期優先で他の製品のラインを止める。
- ・ 手直し不良の急増で予定数量に達せず、急な追加生産分が工程のスケジュールを圧迫する。

このように、制約条件とは手余り状態発生の原因となる生産ライン全体の工程管理に影響を与える、重要度の高い設備や工程と定義する。制約条件を特定するうえにおいては、設備の8大ロスの考え方は重要な知見を与える。これらのケースについては、後に図3・1で述べる。

また、非制約条件とは手不足状態発生の原因となる生産ライン全体に影響を与える、能力の余裕を保持する設備や工程と定義する。

図3・1は、TPM活動における費用対効果の評価において、制約条件のロス改善が「真の利益」に貢献する生産増、変動費減、固定費減に対する影響を定性的に示したものである。例えば、ある制約条件の設備におけるロスのなかで、段取り調整ロス改善は、スループット向上に直接つながる生産額増ばかりではなく、例えば多台持ち等の方策を通じて、材料費削減等の変動費減や、人件費削減等の固定費減を経由した利益増につながることを意味している。

	生産額増	変動費減	固定費減
SDロス	●		▲
故障ロス	●	▲	●
段取調整ロス	●	●	●
刃具交換ロス	●		▲
立ち上りロス	●	●	▲
チョコ停ロス		●	●
速度低下ロス	●		▲
不良手直ロス		●	▲

1) ●は影響度；大

2) ▲は影響度；小

図3・1 設備の8大ロス改善効果と「真の利益」の関係

また、故障ロス改善を例にとれば、既存設備の改良保全により設備の寿命を伸ばすことが可能となり、それにより新規設備導入を見合わせることで減価償却費削減といった固定費減が実現できる。

このような制約条件の設備のロス削減を優先的に攻めることによって「真の利益」に結びつく活動が可能となる。改善が進み、別の設備に制約条件が移れば、今度はその設備のロス改善に注力するというアプローチをとればよい。

一方、対象設備が制約条件であるために手余り状態である場合や、対象設備は非制約条件であるが、他の設備や工程が制約条件であるため手余り状態になる場合であっても、ロス改善がすべて「見かけの利益」になる訳ではない。例えば不良手直しロス削減は、材料費削減やエネルギー費削減等の変動費減による「真の利益」増となる。

以上のような議論を踏まえて、制約条件と非制約条件における手不足状態と手余り状態に分類することで、生産額増、変動費減、固定費減といった「真の利益」と「見かけの利益」における関係の類型化を次に試みる。

3.2.2 制約条件の類型化

表3・1 および図3・2は、ロス改善効果金額に存在する「真の利益」と「みかけの利益」のあり方を制約条件と非制約条件に区分し、さらに手不足状態、手余り状態に類型化したものである。これらの識別は制約条件と非制約条件における全体最適化を目指すアクションの分類であり、類型化によってそれぞれ相違する改善効果に区分できる。類型化の進め方において、Ⅰ；制約条件での手不足状態、Ⅱ；制約条件での手余り状態、Ⅲ；非制約条件での手余り状態に区分するが、その前提条件として、非制約条件での手不足状態は理論上あり得ないので、とりあえず考えない。

なぜなら、非制約条件の対象設備に仕事量を投入し手不足状態としても、制約条件の対象設備が設備の劣化による故障ロスや、技能不足

表 3・1 設備・工程の状態と改善効果

設備・工程の状態			生産増	変動費減	固定費減
I	制約条件	手不足	○	○	○
II		手余り	×	△	○
III	非制約条件	手余り	×	△	○

○：真の利益 ×：見かけの利益 △：一部が真の利益

改善による状態の推移

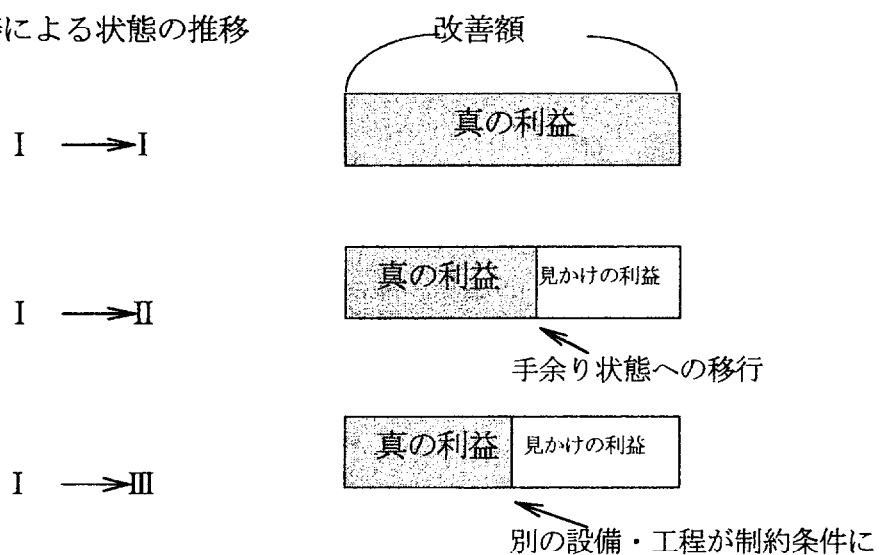


図 3・2 制約条件の改善による状態の変化

による段取調整ロス等の要因によって手余り状態であれば、非制約条件の対象設備は、制約条件の設備や工程によって手余り状態の生産能力に制約されてしまうからである。

この現象は、まさに鎖の輪の強度が最も弱い輪の強度に制約されることを示す一例である。従ってこの場合、制約条件の前後工程にある非制約条件が手不足状態で存在することがないと考える。ただし、実際の生産活動においては制約条件を回避した、なんらかの別の対策を講じるケースが多い。これらの実際のケースについては後で述べる。

まず最初に表 3・1 に示すように、セルⅠの制約条件における手不足状態、セルⅡの制約条件における手余り状態、ならびにセルⅢの非制約条件における手余り状態での設備・工程での改善効果が、「真の利益」と「見かけの利益」に分類できるパターンを考える。

セルⅠにおいて、制約条件下での手不足状態を改善する場合、工数削減によって生産額増が可能である。生産増に連動した変動費減の改善効果は原価低減となり、「真の利益」を生み出す。固定費削減の改善効果はそのままキャッシュフローの増大といえる。

次に、セルⅡの制約条件における手余り状態の改善を考える。この場合、工数削減は生産額増に結びつかず、手余り状態を増幅させるだけである。改善成果はそのまま遊休の増加となり、実態のない「見かけの利益」となる。ここでの変動費改善効果は現生産量分に相当した改善効果が得られる。たとえば歩留まりの改善などが「真の利益」としてそれに該当する。それ以外は効果が潜在化した「見かけの利益」となる。固定費の削減は人件費や設備費の削減などの場合があげられるが、これらはいかなる場合も「真の利益」であり、「見かけの利益」とはならない。

次に、セルⅢにおける非制約条件の手余り状態は、別の設備や工程が制約条件となる原因で発生する。従って、改善すれば手余り状態が発生し、設備や工程の遊休が「見かけの利益」を生む。この場合においても、変動費減の「真の利益」は、生産額に見合う改善効果がそれに該当する。固定費減はいうまでもなく「真の利益」である。

このように T P M 活動において、設備の 8 大ロスの改善を行った場

合、手不足状態と手余り状態での制約条件と非制約条件の組み合わせによって、「真の利益」と「見かけの利益」といった異なる改善効果が判断基準の尺度として存在する。

このようなフレームワークのもとで、「真の利益」を追求するために、Ⅰの設備・工程に着眼して、改善を行った場合、その過程で、図3・2に示すような3通りの推移が考えられる。

ⅠからⅠ：この場合には引き続き制約条件設備に着眼した改善を継続すればよい。制約条件が改善により手不足状態となるため、生産額増・変動費減・固定費減ともに改善額そのままが「真の利益」となる。従って、改善効果が経常利益の増加へ直結するため、最も優先順位の高い改善といえる。

ⅠからⅡ：この場合には、制約条件が改善により手余り状態へ移行することは、休止ロスの増幅を意味する。真の制約条件は、休止ロス等の機会損失を生んでいる営業のロス等にあり、受注増の対策がより重要になってくる。

ⅠからⅢ：この場合には、注力を新たに制約条件となる設備や工程に改善努力の焦点を移した取り組みが必要となってくる。非制約条件が手余りとなるのは、例えば別の設備や工程に仕事量が多くあるため、その個所が制約条件となり、前後の工程に手余りを発生させるケースである。真の制約条件は工程管理上の負荷バランスの不具合を生んでいる管理間接のロス等にあり、生産部門の資源消費を発生させない対策が必要である。

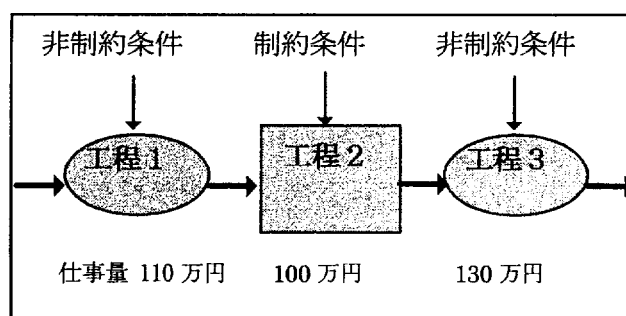


図3・3 制約条件の位置関係

表 3・2 工程 2 における I から III への制約条件の推移

単位：万円

	生産額の推移 100→110	生産額の推移 110→115
改善による 生産額増分	10	5
変動費増分 段取ロス の個別改善	5	2
利益増分	5	3
	真の利益	見かけの利益

例えば、図 3・3 のような製造工程を考えよう。ここでは生産能力だけについて制約条件を考える。生産能力と仕事量を、生産する製品の売上金額で表せば、仕事量は、潜在的に 120 万円あり、工程 1 の能力が 110 万円、工程 2 が 100 万円、工程 3 が 130 万円であるので、工程 2 が制約条件で手不足状態にある。

工程 2 が段取改善によって、能力が 110 万円以上になると、工程 2 の制約条件が解消し、工程 1 に制約条件が移行する。（I から III）。その間の 110 万円までの改善額は「真の利益」に組込まれるが、それ以上は「見かけの利益」となる。

次に、工程 1 及び工程 2 において故障削減等によって能力が 120 万円以上に高められれば、それらの工程は手余り状態に移行し（I から II）、それ以降の改善は、「見かけの利益」に転嫁する。

表 3・2 は工程 2 における I から III への制約条件の推移である。工程 2 は制約条件での手不足状態において、表 3・2 の段取改善の工数削減によって 10 万円分の新たな仕事量を取り込めたため、生産額増分に付随する変動費 5 万円を減じた額が「真の利益」となる。

このように制約条件の設備や工程に着眼し、改善を実施することで成果が埋没することなくキャッシュフローの増加に貢献する場合を「真の利益」と定義する。

表 3・3 工程 1 及び工程 2 における I から II への制約条件の移行

単位：万円

	生産額の推移 115→120	生産額の推移 120→150
改善による 生産額増分	5	30
変動費増分 故障改善による工 数削減	2	10
利益増分	3	20
	真の利益	見かけの利益

しかしながら、工程 2 をさらに改善すると工程 1 よりも生産能力が 5 万円だけ増加したため、工程 2 は別の設備・工程が制約条件になる。この増分は休止時間の増加へと置き換わるので、手元にキャッシュフローが増加することなく、単に工程の潜在的な生産能力が増加したとみるのが自然である。このように本来享受すべき利益が制約条件での手余り状態の影響を受けたり、非制約条件であっても別の設備や工程が制約条件になることで潜在化する改善効果金額を「みかけの利益」と定義する。

表 3・3 は工程 1 及び工程 2 における I から II への制約条件の移行である。制約条件での手不足状態の場合、その工数削減効果 5 万円は生産増となり、変動費分を引いた額が「真の利益」である。しかしながら、潜在的な仕事量 120 万円を超えた生産増分 30 万円は制約条件における手余り状態を示し、受注がない現時点において 20 万円はキャッシュフロー増とはならない「見かけの利益」となる。このように「見かけの利益」の改善は、将来の組織の収益力を高める潜在的な体質強化として認識すべきである。

設備の 8 大ロス改善効果において、制約条件における「真の利益」と「見かけの利益」の関係について論述したが、このような「真の利益」と「見かけの利益」の区分が、ロス改善における優先順位を決定

するうえで具体的な指標であると考え。これらの改善による状態の推移について以下の事例を踏まえて考察を進める。

3.3 「真の利益」と「見かけの利益」の区分事例

3.3.1 改善効果金額の分類

図3・4はK社における「真の利益」と「見かけの利益」の個別改善一覧表の事例である。K社は売上高111億円(1996年)のウイスキー・食品ラベル及びカタログ類を製造する印刷会社である[14][15]。K社は1989年にTPMを導入し、TPM賞受賞後も継続して実施している[16]。

NO	テーマ	利益の区分	ロス構造			数値指標			金額換算 (円)		真の利益	見かけの利益	登 録 了
			ロス名称	管理特性	8本柱	BM	目標	実績	年間予測	投資金額			
65	再校率の低減	みかけの利益	作業判断	工数	個別	15点 /月	7点 /月	8点 /月	20160分	10万		157万	● ●
66	リピート製品のデータベース化	真の利益	作業判断	残業時間	個別	40分 /月	15点 /月	20点 /月	240分 残業削減	0	57万		● ●
		みかけの利益	段取	時間	初期	90分 /月	45分 /月	30分 /月	1200分	0		10万	● △
67	材料購入帖のOA化	みかけの利益	作業能率	時間	個別	56分 /月	28分 /月	24分 /月	384分	0		3万	● ●
68	フィルム価格引き下げ	真の利益	材料	価格設定	個別				26万円	0	26万		

図3・4 「真の利益」と「見かけの利益」の改善効果金額における区分

しかしながら、活動中の問題点として個別改善一覧表の効果金額が経常利益の増分よりも約3倍多く計上されるため、実態にあった評価方法の改善を検討した。その結果「真の利益」と「見かけの利益」を設定し、以下の事例に示す改善効果の区分を行った[17]。

図3・4において「再校率の低減」のテーマをみると判断業務の削減により、B.M. 15点/月の現状に対し、目標7点/月を設定したが、結果として8点/月まで削減を実施できた。その結果、 $20160 \text{ 分} \times @ 83 \text{ 円/分}$ （分当たり人件費）－10万円（投資金額）＝157万円/年の効果が表れた。

しかしながら、再校率が減っても判断業務であるので作業時間は減らないため「見かけの利益」として効果が算出された。ただし、再び校正する手間が減った結果、「真の利益」としては残業時間が240分削減したため、57万円の人件費低減となって表れた。

このようにTPMの総合成果を費用対効果で判断する場合、改善効果金額の合計から「見かけの利益」を差し引いた「真の利益」に対し、TPM費用を引いた金額で経営判断することが、実態に即した顕在化した効果として評価できる。

反面、受注増で手余り状態が削減され、手不足状態となった場合、「見かけの利益」は「真の利益」へ転換する潜在化した効果として評価できる。このように個別改善一覧表は「真の利益」と「見かけの利

表3・4 改善効果の差異

単位；百万円

	従来の混同 した効果	真の利益 の効果	見かけの利 益の効果
生産部門	384	141	201
管理部門	128	79	49
合計	470	220	250

益」が混在しないよう両者を区分して評価する経営上の判断が必要である。

表3・4は生産部門と管理部門の改善効果金額において、従来の「真の利益」と「見かけの利益」の混同した効果のなかから、「真の利益」のみを抽出したものであり、2億5千万円の差異が生じたことを示す。この差異は改善効果のなかで実態の経常利益とは直結しない「見かけの利益」が約2分の1占めていることを意味する。

しかしながら、この数値は個別改善テーマを登録する際、「真の利益」の活動を優先し、「見かけの利益」の活動を選択して一部を削除したため、除外する以前と比較すると、概算で約3分の2が「見かけの利益」と考えられる。このようにTPM活動の活動成果を評価する場合において、「真の利益」と「見かけの利益」の区分を明確にしなければ、企業活動の経常利益の増減とは乖離した形で表現され、組織の危機感の欠如が醸成される危険性が存在するといえる。

3.4 考察

3.4.1 制約条件改善の進め方

制約条件の対象設備を非制約条件へ改善した場合、すでに潜在化する別の制約条件が新たに顕在化し、その繰り返しが起こる。しかしながら、段階的に制約条件を改善するサイクルを繰り返すことで、やがてすべてが同期化した「あるべき姿」へと接近するものと考ええる。

それでは「真の利益」と「見かけの利益」が混在する個別改善テーマ一覧において、どのような道筋で改善実施すれば効率的展開が可能であるのか。以下に制約条件改善の5ステップの段階的方法を提案する。

- 1) 手不足状態と手余り状態に分類する。

- 2) 制約条件と非制約条件に区分する。
- 3) 「真の利益」を生む改善を実施する。
- 4) 「見かけの利益」に起因する改善を実施する。
- 5) 総点検の実施を行う。

このように手不足状態と手余り状態の点検を実施し、ステップ管理方式によって、段階的に制約条件を改善する道筋の提示を行うことで、「真の利益」と「見かけの利益」が区分識別でき、効率的改善が推進できると考える。そのために以下に具体例を紹介し、その方法論について考察を行う。

3.4.2 効率的改善における進め方の事例

表3・5はK社におけるステップ展開の制約条件改善事例である。K社は医薬品ラベル製造において、品質保証の関係から印刷工程、特殊加工工程、断裁工程のラインを内製化している。

仕事の流れは印刷工程から特殊加工工程を通過せず、断裁工程へ直接進む仕事が大部分であるため、手待ちの手余り状態と手不足状態が交互に繰り返す。さらに図3・5はその制約条件改善の道筋を5ステップの管理方式とし、進捗が進むごとに全体最適化へ接近できる方法として提示した。

- 1) 手不足状態と手余り状に分類する。

様々な要因を加味した工程設計であっても、景気変動や季節変動の影響を受けざるをえない。この事例の場合、印刷工程は生産するたびに印刷後の仕掛品を滞留させるため、後工程の断裁工程において、納期に迫られて、生産待ちの手余り状態である。

2) 制約条件と非制約条件に区分する。

全体にバランスのとれた工場のラインのなかでも、特定の対象設備や工程においては、断続的に制約条件が発生する。特殊加工工程はラベル貼付後の商品価値向上と偽造防止のため、ラベル表面にデコレーションを施す。そのため、段取時間が10時間かかり、制約条件の工程となっている。

表 3・5 医薬品ラベル製造時における制約条件工程の改善

	改善前					改善後				
	生産能力 ／時間	段取 時間	稼動 時間	日数	時間当 変動費	生産能力 ／時間	段取 時間	稼動 時間	日数	時間当 変動費
印刷工程	100個	1時間	9時間	1日	20万円	100個	1時間	9時間	1日	20万円
特殊加工工程	50個	10時間	10時間	4日	40万円	100個	5時間	5時間	1日	20万円
新裁工程	100個	1時間	9時間	1日	20万円	100個	1時間	9時間	1日	20万円
合 計	250個	12時間	28時間	5日	80万円	300個	7時間	23時間	3日	60万円

- 1) 時間当たり変動費を指数で2とした。
- 2) 特殊加工工程は改善後2交替制に変更した。
- 3) 特殊加工工程の段取り改善は、改善前段取り時間10時間が改善後2.5時間となった。従って、段取時間の合計は、2.5時間×2交替＝5時間となる。稼動時間は、改善前10時間が、改善後2.5時間となった。2.5×2交替＝5時間。
(段取時間2.5+稼動時間2.5) × 2交替＝10時間／工数となる。

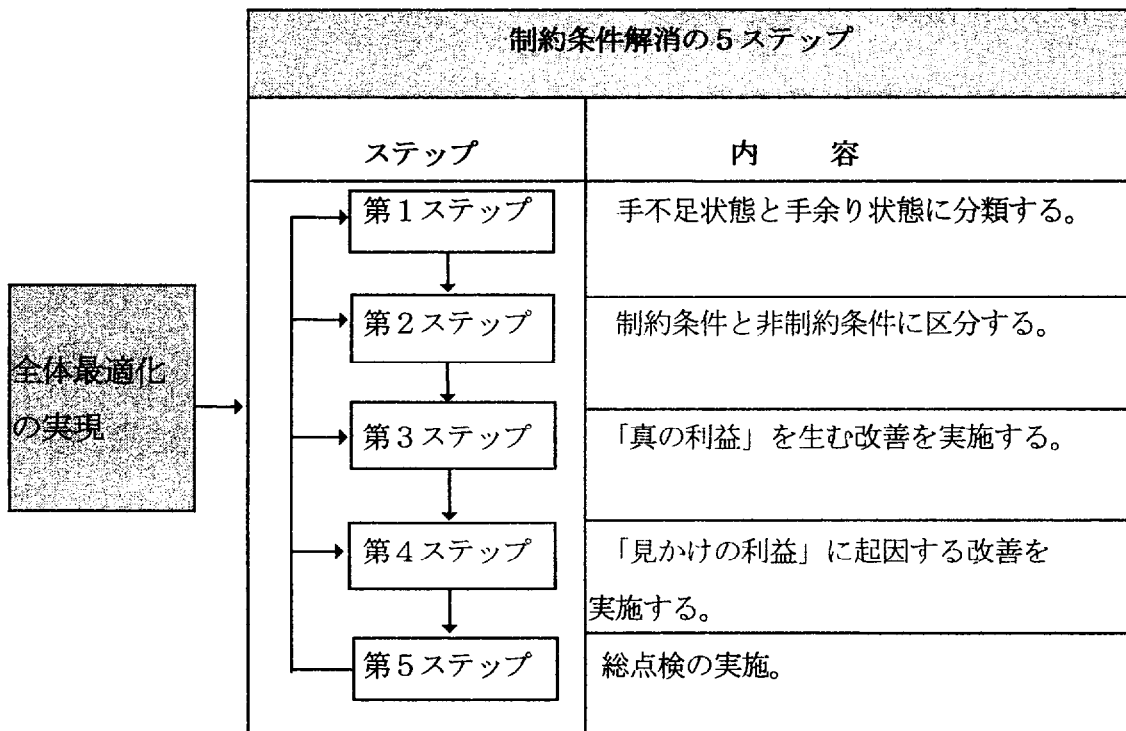


図 3・5 制約条件改善の5ステップ

3) 「真の利益」を生む改善を実施する。

医薬品ラベル製造の個別改善で、優先的に取組む決定が必要となる。それはいうまでもなく、キャッシュフローの増分がより多く望める改善テーマから優先すべき問題である。この事例の商品は売上高が 150 万円であるが、得意先から値引き要請があり、改善を加えないと赤字製品となる危険性がある。そこで改善策として次の方法をとった。

- a) 段取り改善策として主要な製品の加工版を前もって作成し、前準備を完了した。
- b) 加工見当精度を調整するため、見当精度調整台を作成し、外段取り化を行った。
- c) 生産スピードの改善を行い、その製品を加工する期間に 2 交替制を実施した。

その結果、印刷工程と特殊加工工程は同期化し、生産スピードが前

後の工程と同様となり、以下の効果が得られた。

- ① 売上高 150 万円から変動費 80 万円を引いたスループットが 70 万円であったが、改善後 $150 \text{ 万円} - 60 \text{ 万円} = 90 \text{ 万円}$ となり、29% 増の効果となった。
- ② 全体の工数が 25% 減の 30 時間になり、コストダウンと納期の短縮が図れた。
- ③ 印刷工程の仕掛品の置き場が削減され、省スペース化が行えた。
- ④ 生産日数が 5 日から 3 日と減少し、リードタイムの短縮が図れた。

4) 「見かけの利益」に起因する改善を実施する。

残された個別改善のテーマとして「見かけの利益」の項目があるが、これらは将来の受注に向けて生産キャパシティーを向上させる重要な取り組みとなる。ここでの断裁工程は手不足状態と手余り状態が交互に繰り返す工程であるが、改善後は潜在的に生産能力が高まり、手不足状態が継続する際に、高い生産性が維持できる状態となった。

5) 総点検の実施

制約条件と非制約条件は改善の段階に応じて絶えず変化する。従って、「真の利益」と「見かけの利益」も、その制約条件と非制約条件の改善によって入れ替わりが起こる。その条件設定について特に点検を行う。

第 1 から第 5 ステップに至る点検の基準については以下の要領において実施することができる。

- ① 第 1 ステップの、手不足状態か手余り状態であるかの確認は、対象設備や工程における、休止時間の測定によって容易に区分識別することが可能である。従って、この前提条件に変更がない場合、次のステップを点検すればよい。
- ② 第 2 ステップにおける、制約条件と非制約条件の変化の確認は、対象工程および前後の工程間において、特に設備総合効率の向上や低下の傾向をみることにより、工程間の位置関係の変化を把握

することができる。

- ③ 第3ステップにおいては、キャッシュフロー増となる「真の利益」に結びつく改善であるのかどうかという分析によって、次のステップと区分できる。
- ④ 第4ステップについても、キャッシュフロー増に結びつかない、「見かけの利益」の改善であるのかどうかを点検すればよい。その具体的方策については、表3・1および図3・2において述べた。
- ⑤ 第5ステップは、このような基準によって、必要に応じて、望ましいステップへ進めばよい。

このようにステップ展開方式に沿って制約条件改善による状態推移を示した。日常の業務改善に取り組む場合、漠然と目前の問題点の解決を押し進めるのではなく、それが「真の利益」のテーマであるのかどうかをまず把握すべきである。従って、個別改善一覧表などによって全体のロスの現状把握を行う場合、最も全体に影響を与える「真の利益」のテーマを優先的に取り上げ、制約条件を発生させた根本原因に集中的に取り組むことが大切である。このように効率的改善の展開において、制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」を区分識別し改善することが重要な意思決定基準として存在すると考察する。

5. 結語

残された問題として、設備や工程を制約する条件として、生産部門のロスの観点から検討を進めてきたが、管理間接部門のロス構造が生産部門のロスを制約する条件の一部となっている点について多く踏み込んでいない。その課題についての考察が必要であると考えます。

また、制約条件と非制約条件が改善の段階で入れ替わりが発生する現状把握をどのように行うのかという具体的方策について、企業内で行われている事例研究を、今後の課題として進めていきたい。

参考文献

- [1] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『生産革新のための新TPM展開プログラムー加工組立編』，日本プラントメンテナンス協会.
- [2] 千住鎮雄（1979）：『経済性分析』，日本規格協会.
- [3] 尾関博・棟近雅彦・飯塚悦功（1996）：“設備管理による改善効果の把握”，「品質」，Vol. 26, No. 4, 123－134.
- [4] Eliyahu M Goldratt（1990）：“Haystack Syndrome”，North River Press.
- [5] Eliyahu M Goldratt（1990）：“Theory of Constraints”，North River Press.
- [6] Eliyahu M Goldratt（1992）：“The Goal (Second Revised Edition)” , North River Press.
- [7] Eliyahu M Goldratt（1994）：“It's Not Luck”，North River Press.
- [8] 稲垣公夫（1997）：『米国製造業復活の秘密兵器TOC』，日本能率協会マネジメントセンター.
- [9] James P. Womack and Daniel T. Jones(稲垣公夫訳)（1997）：“ムダなし企業への挑戦”，日経BP社.
- [10] 圓川隆夫（1997）：“制約条件の理論とサプライチェーンマネジメント”，「IEレビュー」，vol. 38, No. 3.

- [11] 稲垣公夫, 村上悟(1997) : “ ‘よみがえるアメリカ製造業’ の秘密兵器TOC制約条件の理論とは何か” , 「JMAマネジメントレビュー」, 24-27.
- [12] 鷲谷和彦・圓川隆夫 (1997) : “ABMにおける営業の6大ロス分析” , 「日本設備管理学会誌」, 日本設備管理学会, Vol.9 No.2, 41-48.
- [13] 鷲谷和彦 (1993) : “営業の6大ロスと組織革新” , 「プラントエンジニア」, 25, [1], 1月号, 51-56.
- [14] 寿精版印刷株式会社関西地区TPM推進本部編 (1993) : 『1993年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [15] 寿精版印刷株式会社東京支店・工場TPM推進本部編 (1996) : 『1996年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [16] 寿精版印刷株式会社関西地区TPM推進本部編 (1998) : 『1998年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.
- [17] 株式会社ダイデンTPM推進本部編 (1995) : 『1995年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会.

第4章 制約条件概念に基づく区分識別管理におけるロス排除活動の考察

4.1 序

TPM活動と企業成果における問題点として、改善効果金額の総合計が、経常利益の増分と、一致しない傾向を示すことがあげられる。中村[1]は、経営からみたTPMの効果に関する研究において、TPM活動の成果を多くの企業が認めているものの、経営レベルで、その中身が客観的に把握できていない現状を、実証的調査に基づいて指摘している。

その主な理由として考えられることは、TPM活動における、設備に関するロス改善のアプローチは、暗黙的に手不足状態[2]にある、複数の設備や工程を対象としているが、すべての設備や工程が、必ずしも手不足状態にあるわけではない、ということであろう。実際には、対象となる設備や工程が、制約条件やボトルネック工程により手余り状態[2]となり、設備の遊休を発生させる休止ロス[3][4]を生み出すことが多い。

対象設備や工程に手余り状態を作り出す制約条件は、工程設計がもととアンバランスであったのではないかと、という議論がある。しかしながら、様々な要因を予測した工程設計であっても景気変動や季節変動の影響を受けざるをえない。また商品のライフサイクル等によって、特定製品への受注が集中した場合、それらの対象設備や工程が制

第4章 制約条件管理に基づく区分識別管理におけるロス排除の考察は、以下の論文をもとに構成されている。

鷺谷和彦(1998):“制約条件管理に基づく区分識別管理におけるロス排除の考察”,「日本設備管理学会誌」,日本設備管理学会,1998,9,受付,審査中。

約条件となり、手不足状態になることが多い。

TOC[5][6][7][8]はこのような問題を克服する考え方として、企業目的と改善活動を結び付けるために「鎖のアナロジー」が使われる[9]。生産工程の流れを鎖の輪に相当すると考えると、鎖の輪の強度が最も弱い輪の強度と等しいように、スループット（限界利益）も最も能力の低い活動に制約される[10][11]。

山品[12]は、TPM活動の理論的展開のための研究において、設備の改善は、生産システムにおけるボトルネックおよびノン・ボトルネックを明確にしたうえで、まず、ボトルネックを重点的に実施すべきであると指摘した。

しかしながら、生産システムにおけるボトルネックの考え方においても、TOCと同様に、対象とする最も弱い鎖の輪の部分である制約条件を改善し、全体の強度のレベルまで高めようとしても、対象となる設備や工程は、受注量の変動、設備の突発的故障、チョコ停等の様々な要因によって断続的に制約条件と非制約条件のポジション移行を繰り返す。従って、どの設備や工程が制約条件かを特定することは、必ずしも容易ではない。制約条件理論への批判点はまさにこの観点にあるといえる。

このような時系列的に変化する制約条件と非制約条件に対し、発生原因となるロス要因を層別することで、制約条件を区分識別することが可能となると考える。そして、これらの前提条件において、最も非制約条件を従属させる制約条件から優先的にロス改善に着手すべき方策を検討する。

例えば、このような問題のアプローチのひとつとして、制約条件発生のロス構造を休止に関するロス、設備に関するロス、人に関するロス、あるいは工場運営のロスといったロスツリーで層別することができる。このようなロス構造に基づく、制約条件下での手不足状態、手余り状態での、真の利益に直結した関係を類型化することで、制約条件と非制約条件の区分識別管理が効率的に実施できるものとする。

制約条件の区分識別は、制約条件の規模とロス金額を把握するために、以下の方策が考えられる。第1は、設備の遊休の場合において、

総負荷時間に対する休止時間を工程毎に測定することで、制約条件の規模を認識する方法である。第2は、設備の生産能力低下の場合において、設備総合効率[13]の測定から制約条件の経済的規模の把握を行う方法である。このような観点が制約条件を区分識別するうえで必要な前提条件であると考ええる。

以上のような観点から、本論文の目的は制約条件概念における制約条件のロス構造を層別し、真の利益に直結したロス排除への段階的方法を提案するものである。加えて、K社における制約条件の区分識別方法を調査し、本稿で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証をおこなうものである。

4.2 制約条件の区分識別とポジション移行の影響度

4.2.1 制約条件と非制約条件の区分識別管理

制約条件とは手余り状態発生の原因となる生産ライン全体の工程管理に影響を与える、重要度の高い設備や工程を意味する[14]。しかしながら、どの設備や工程が制約条件かを特定することは必ずしも容易ではない。公称的な生産能力やリードタイムにおいてバランスがとれている場合においても、制約条件は次のような要因によって発生することがある。

その第1は、対象設備や工程が設備の遊休といった休止型の制約条件である場合、次のような様々な要因が関係する。

- ・受注量減による設備や工程の休止時間。
- ・分割生産等による手余り状態が発生する予定の変更。
- ・材料トラブルによる生産の中止。
- ・突発的な変更による指示待ち。
- ・品質確認待ちによるラインの停止等。

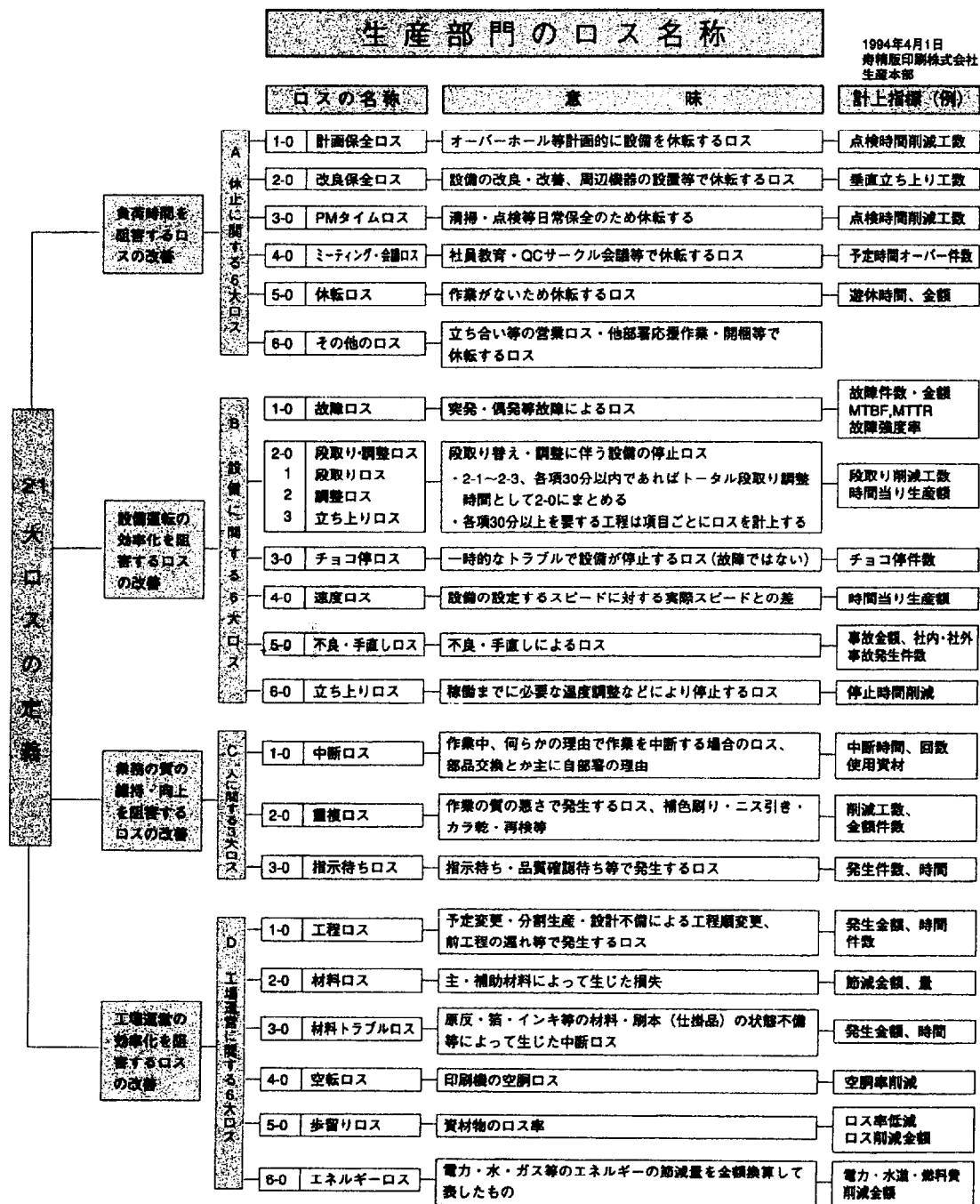


図 4・1 ロスツリーに基づくロス金額の事例

第2として、対象設備の劣化による設備総合効率の悪化といった機能停止・低下型の制約条件においても生産ラインの流れを阻害する影響として次のような様々な要因を認識できる。

- ・突発的故障。
- ・慢性的なチョコ停。
- ・新規設備の垂直立ち上げの遅れ等。

一方、非制約条件とは手不足状態発生の原因となる生産ライン全体に影響を与える、能力の余裕を保持する設備や工程を意味する[14]。このように制約条件は設備の休止や機能停止・低下の要因によって、非制約条件を制約条件に従属させる。

生産ライン上における、制約条件と非制約条件の成立する要因を区分識別するには、ロスツリーに基づく制約条件の関係が必要条件となる。制約条件と非制約条件の規模を特定するには、休止に関するロス、設備に関するロス、人に関するロス、あるいは工場運営のロスの考え方に基づくロスツリーが重要な知見を与える[15]。

なぜなら、図4・1に示すような、これらの体系的なロスツリーに基づく制約条件には、仕事量不足による設備の休止型の場合や、生産ラインスピードを落とした機能停止・低下型のロスの結果であるといえる。

以上のような議論を踏まえて、ロスツリーに基づく関連するロスと制約条件との区分識別の関係について類型化を試みる。

4.2.2 制約条件と非制約条件のポジション移行に影響を与える「真の利益」との関係

生産ライン上における制約条件と非制約条件のポジション移行に影響を与える位置関係について、図4・2に示す場合を考える。ここでは設備に関わる生産能力についての工程内の制約条件だけではなく、実

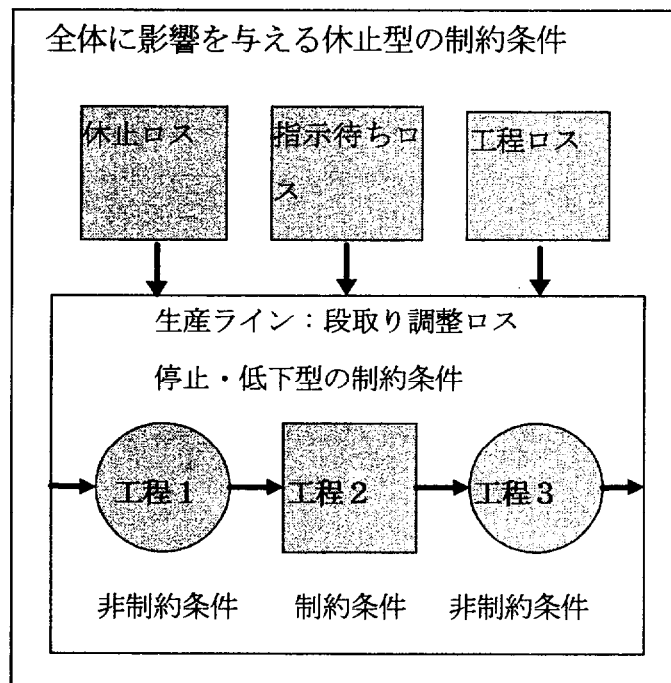


図 4・2 制約条件の位置関係

際的にロス構造の制約条件が工程外の全体の制約条件として「真の利益」の増減に影響をあたえているのではないかという検討を行う。ここでいうロス構造とは、図 4・1 で示した工程に関わる負荷時間を阻害する休止に関するロス、業務の質を阻害する人に関するロス、工場運営の効率化を阻害するロスである。以下に述べる関連するロスツリーの代表特性として、休止に関するロスについては休止ロス、設備に関するロスにおいては段取調整ロス、人に関するロスにおいては指示待ちロス、工場運営のロスにおいては工程ロスに基づいて論述する。

図 4・3 は、このような制約条件の位置関係において、ロス排除活動を実施した場合の改善効果を定性的に示したものである。ロス排除活動の成果として、生産額増、変動費減、固定費減がある。これらの改善成果は、それぞれの制約条件の性格や状態の推移によって、「真の利益」や「見かけの利益」として変化する。

- (1) また、改善による状態の推移によって非制約条件となった場

ロス構造の 制約条件	ロス排除活動			改善による制約条件 の推移： 新たな制約条件の発生
	生産 額増	変動 費減	固定 費減	
I：休止ロス	●	×	●	I → II 設備・工程が制約条件に
II：段取調整 手不足 ロス	●	●	●	II → II 設備・工程が制約条件に
III：段取調整 手余り ロス	×	▲	●	III → I さらなる手余り状態への 移行
IV：指示待ち ロス	●	—	×	IV → II 設備・工程が制約条件に
V：工程ロス	●	—	●	V → V 別の設備・工程が制約条 件に（工程1・工程2）

- 1) ●は真の利益
- 2) ▲は一部が真の利益
- 3) ×はみかけの利益
- 4) —は該当しない改善

図 4・3 制約条件と関連するロスに基づく真の利益の関係

合、別の新たな制約条件の発生が考えられる。これらの付随する関連についても明示した。このような類型化によって、時系列的に変化する制約条件の発見が容易に行えるものとする。

制約条件が休止ロスの場合（図 4・3：セル I）

制約条件が休止ロスである場合を考える。休止ロスとは仕事量がないために設備や工程が遊休するロスを指す[3]。この場合の、真の制約条件は仕事量である。従って、休止ロスは工程 1・工程 2・工程 3 を包含する生産ライン全体の制約条件として存在する（図 4・3 参照）。

この場合の有効な対策としては、真の制約条件である仕事量を確保するため、提案型営業や、新規開拓活動等の活動により、手余り状態から脱することに注力を傾けるべきである。受注活動によって、休止ロスが削減され、生産額増になる場合、生産額増分から変動費増分を減じた額が、キャッシュフロー増として「真の利益」を生み出す。このように制約条件に着眼し、改善することで、成果が埋没することなくキャッシュフローの増加に貢献する場合を「真の利益」と定義する。

次に、変動費削減の改善効果を考える。休止ロスが制約条件の場合、材料費等の変動費削減は、仕事が無ければ効果は埋没した「見かけの利益」とみなすのが自然であろう。このように本来享受すべき利益が、制約条件によって潜在化する改善効果を「見かけの利益」と定義する。

休止ロスの制約条件を改善できない場合は、最後の手段として固定費の削減に着手することが多い。設備売却、人員削減等の方法は、いうまでもなく「真の利益」である。しかしながら、再び生産増が求められた場合、設備や工程を再構築することは容易ではない。やむおえず生産ラインを縮小する場合は、そこで得られた技能が伝承される工夫や配慮が必要であろう。

関連する問題として、さらなる休止ロス改善の結果、新たな制約条件が発生する場合の推移を考える（ⅠからⅡ）。制約条件である受注量が満たされた場合、これ以上の仕事量を集中的に振り向ける改善は、逆に生産キャパシティオーバーによる生産側に制約条件が発生すると考えられる。制約条件が休止ロスから生産ラインへ移行していく経緯を把握するには、対象設備や工程に占める休止時間の傾向をみることによって、把握することが可能となる。

(2) 手不足状態において、制約条件が段取調整ロスの場合 (図 4・3 : セルⅡ)

制約条件が段取調整ロスの場合を考える。段取調整ロスとは、段取替え・調整に伴う設備の停止ロスを指す[15]。まず最初に、手不足状態で段取調整ロスが発生している場合、引き続き制約条件設備に着眼した改善を継続すればよい。例えば、削減された段取改善の工数分 10

万円が、そのまま生産額増に置き換わる。変動費増分を3万円とすると、差し引いた効果7万円が経常利益増となるため、「真の利益」への影響度は大きいといえる。

また、段取調整時間を短縮することによって、段取調整で使用する材料費等の変動費も削減される。この変動費削減分も「真の利益」である。

固定費削減においても、段取調整方法等の改善によって、「真の利益」となる場合が多い。例えば、段取調整を、従来の2人作業から1人に改善した場合などがそれに該当する。

付随する問題として、手不足状態下において、さらなる段取調整ロスを改善した場合の、制約条件の推移を考える（ⅡからⅡ）。この場合、手不足状態で段取調整ロスが発生しているため、引き続き制約条件設備に着眼した改善を継続することが求められる。

（3）手余り条件において、制約条件が段取調整ロスの場合（図4・3：セルⅢ）

休止型の制約条件である、休止ロス、指示待ちロス、工程ロスが生産ラインに影響を与える手余り状態において、段取調整ロスの改善効果を考える。この場合、工程2の段取改善をしても、仕事量が不足しているために、生産額増には結びつかず、さらなる手余り状態が増幅されることになる。

例えば、手余り状態の場合、改善効果10万円は、そのまま遊休する工数10万円の増加となり、実態のない「見かけの利益」として10万円を生み出すことになる。しかしながら、「見かけの利益」の改善といえども、このような改善は、将来の手不足状態へ転換する場合、「真の利益」となる生産キャパシティの増強策であるという認識が必要である。

休止型の制約条件において、変動費削減を実施した効果を考える。この場合の変動費削減効果は、手余り状態のなかで生産している仕事量を対象としており、限定された改善効果となる。例えば、歩留まりの改善などが、「真の利益」に該当する。

固定費の削減は、「真の利益」であり、設備費や人件費の削減などがあげられる。

関連する問題として、休止型の制約条件が改善されて、非制約条件となる場合を考える（ⅢからⅠ）。この場合には、段取改善により、手余り状態が進行することは、休止ロスの増幅を意味する。従って、真の制約条件は、営業のロス等に移行しており、受注増の対策に重点を置くべきである。

（4）制約条件が指示待ちロスの場合（図 4・3：セルⅣ）

制約条件が指示待ちロスの場合を考える。指示待ちロスとは作業指示や品質確認待ち等で発生する人に関するロスである[15]。

工程における指示待ちロスの立場は、設備や工程を待機させて、確認を待つ状態である。従って、ここでは原則として手不足状態だけについて制約条件を考える。

指示待ちロスの改善によって、休止していた生産ラインが稼動する場合、改善された休止工数は生産額増となる。このような場合、引き続き人に関する、業務の質の制約条件に着眼した改善を継続することで、「真の利益」が期待できる。

次に、指示待ちロスの改善によって、材料費等の変動費減となる場合を考える。指示待ちロスは、人に関する業務の質を問うため、変動費の改善に直接結び付くとは言い難い。従って、指示待ちロスと変動費削減の関係は、利益増に該当しない場合の対応といえる。

次に、指示待ちロス改善によって、固定費削減となる場合を考える。例えば、改善により生産ラインや管理間接部門の手待ち時間が、10 時間削減されると、 $10 \text{ 時間} \times \text{時間当たり人件費 } 2400 \text{ 円} = 24000 \text{ 円}$ の効果が考えられるが、固定費削減を実施するに至らない場合、それは「見かけの利益」の判断となる。

しかしながら、将来それらの改善の積み重ねが、人員の移動やパート社員等への置き換えによって、「真の利益」へ転換できる可能性を、将来に残している。

改善により、指示待ちロスが削減された場合の、新たな制約条件の

推移を考える（ⅣからⅡ）。この場合は、指示待ちロスの改善によって、潜在化していた生産側の生産キャパシティに制約条件が移行したとみるのが自然であろう。従って、生産ラインの制約条件設備に着眼した改善を推進することが望ましい。

（5）制約条件が工程ロスの場合（図4・3：セルⅤ）

制約条件が工程ロスの場合を考える。工程ロスとは予定変更・分割生産・設計不備による工程順変更、前工程の遅れ等で発生するロスを指す。工程ロスは、別の設備や工程に仕事量が多くあるため、その個所が制約条件となり、前後の工程に手余りを発生させるケースである。真の制約条件は、工程管理上の負荷バランスの不具合にある。

工程ロスの負荷バランスの改善は、制約条件工程に従属する設備や工程の遊休を削減することで、生産額増となるため、その効果は「真の利益」と考えられる。

次に、工程ロスの改善が変動費削減に与える影響を考える。この場合の真の制約条件は、工程管理上の負荷バランスの不具合にあるため、仕事量平準化の改善が、直接的に変動費削減に結びつく、妥当な対策とは考えにくい。

次に、工程ロスによって、固定費削減の場合を考える。工程ロスの不具合は、取り決められた納期を圧迫させることになる。そのため、対象設備や要員を増強することで、納期遵守を実施することが多い。しかしながら、工程ロスの改善によって、仕事量の平準化が達成された場合、必要以上の設備や要員は不要であり、「真の利益」となる固定費削減が可能となる。

改善により、工程ロスが改善された場合の、新たな制約条件の推移を考える（ⅤからⅤ）。この場合には、注力を新たに制約条件となる、別の設備や工程に改善努力の焦点を移した取り組みが必要となってくる。なぜなら、仕事量の質と量は変動するのが常態であるため、工程ロスもまた、仕事量の質と量に追従して生産ライン上を移行すると考えるべきであろう。

以上に述べた、ロス構造の制約条件に対し、「真の利益」に最も直

結する関係を類型化することで、制約条件と非制約条件の区分識別が進展し、改善着手の優先順位が容易となると考える。

次に、制約条件の区分識別するうえで、それぞれの制約条件の規模とロス金額を把握するための方策について、事例を踏まえて論点を進めていきたい。

4.3 時系列的に変化する制約条件を区分識別する事例

4.3.1 休止型の制約条件を区分識別する事例

K社は創立 51 年目をむかえた、売上高 116 億円（1997 年）の洋酒、食品、医薬品等のラベル印刷メーカーである。T P M活動は 8 年を経過し、各事業場において T P M賞受賞後も継続実施している[16][17]。実施中での問題点のひとつは T P M活動における改善効果測定の方法であった。それは主に個別改善一覧表の効果金額の合計と経常利益の増分とが一致しないことにあった[15][18][19][20]。

その主な理由のひとつとして、間接費や固定費の按分方法が起因しているものと考えられる。一般的に使用されている標準原価計算の方式は、対象設備や工程の間接費の按分において、直接費の伸びに比例して間接費を換算し、資源消費の度合いを図る方法をとることが多い。しかしながら、生産ラインの合理化を推進するために、人手から設備への移行が進み、管理やサービス部門といった間接人員の占める割合が増加した。そのため改善効果金額を算出する場合、売上から変動費を差し引いたキャッシュフローと間接費や固定費を含めた原価計算との乖離が進み始めたといえる。

このような問題を解決するための管理手法のひとつとして、A B C [21]がある。A B Cは、資源とそれを消費する活動とを関連づけるため、必要な活動を、アクティビティベースを基準として、変動費、固定費および間接費を各製品やサービスに直接帰属させようとする。ア

クティビティベースでの工程単価を生産時間で掛けることによって、直接費と間接費を換算し、資源消費の度合を図る方法をとる[22][23][24]。

しかしながら、制約条件理論におけるスループット（売上一変動費）の考え方は、伝統的な標準原価計算に基づく間接費の按分方法や、このようなABCにおけるアクティビティベースでの製造間接費の原価割り当ての考え方を否定している。なぜなら、間接費をアクティビティベース等の按分によって直接費と合計する方法は、金銭の動きのない間接費や固定費を加算するため、製品毎やロット毎のキャッシュフローの増減を正確に表現しているとはいえないと述べている[25][26]。

確かに、標準原価計算においては、キャッシュフローの増減を正確に表しているとはいえない。しかしながら、ABCにおいては、資源消費を進めたもののみ換算するという立場であるため、間接費や固定費の無駄な部分を顕在化させ、改善を推進させることが容易な管理手法であるといえる。このような、立場の異なる計算方式のあり方によって、改善効果における費用対効果の捉え方に相違を生み出すことになる。

しかしながら、実際の経営活動においては、手元にどれだけの資金が流出し、また流入するのかというキャッシュフローベースに基づく損得勘定が、現実をそのままに表している。従って、以下における区分識別の議論においてはスループット増減の視点に立った、「真の利益」の観点によって進めていきたい。

図4・4は、K社における休止型の制約条件に対し、休止時間を測定することによって、区分識別する事例である。さらに休止要因を層別することによって、それぞれに応じて異なる対応策をとることを可能としている。例えば、対象設備を遊休させる休止ロスの制約条件を区分識別するために、負荷時間に占める休止時間を測定し、休止要因の収集を行う。付加時間に占める作業時間と休止時間は、工程毎で製造番号、工数、不良発生現象、不良発生要因、休止時間等に区分して入力される。このような現場の要因解析データの信頼性向上を図るため、バーコード入力やOCR入力といった支援システムがオペレータの負

担軽減のために準備されている。休止要因の分類としては以下のような要因があげられる。

- (1) 仕事予定なし（休止ロス）
- (2) 仕事予定中断（工程ロス）
- (3) 原稿待ち（指示待ちロス）
- (4) 用紙トラブル（材料ロス）
- (5) 指示待ち（指示待ちロス）

休止時間測定による制約条件の区分識別と、休止要因を層別する狙いは、要因毎にアクションのとれる形で、成立する条件を分析するためである。そして、PDCAサイクルを回して3ヶ月を目安として、優先的改善を促進させることを、狙いとしている。このように制約条件成立に関連するロスを区分し、その規模を把握することによって、

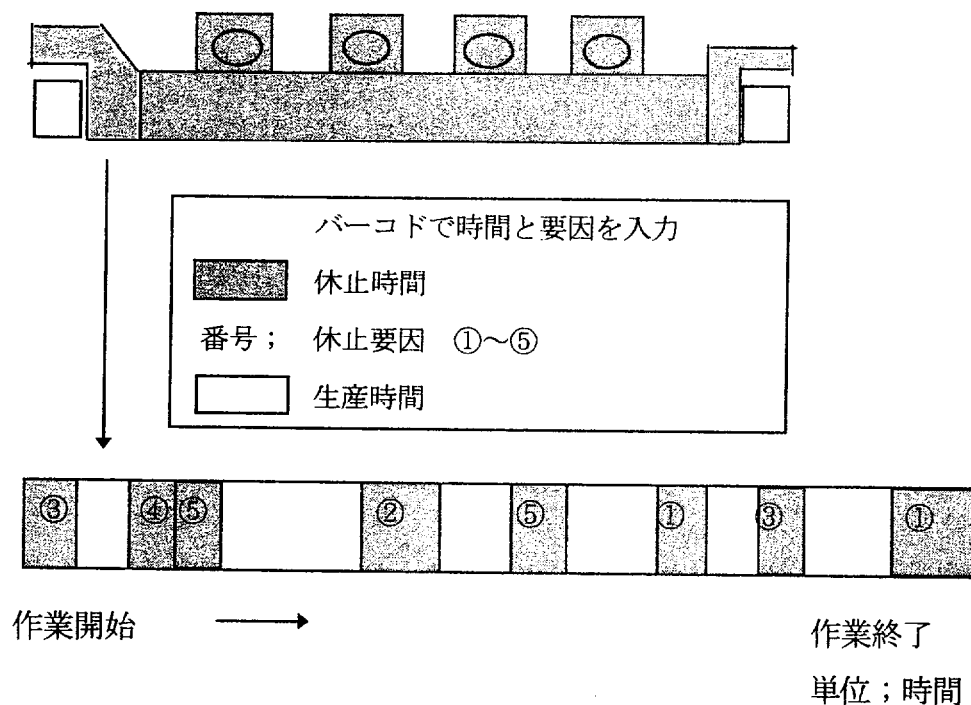


図 4・4 休止時間の測定と休止要因

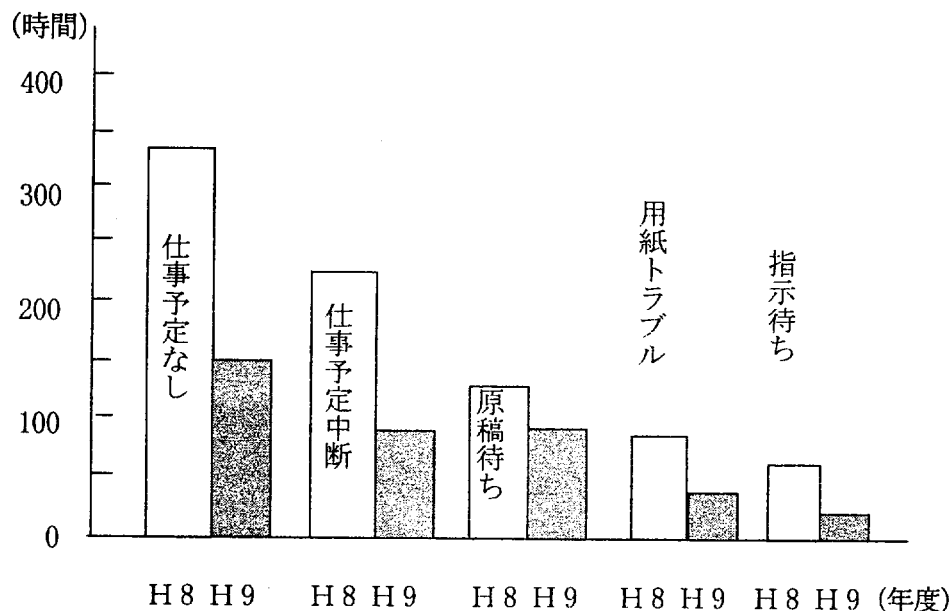


図 4・5 休止時間の把握と改善活動

ロス排除を優先する改善方法が可能になると考える。

例えば、図 4・5 に示す、仕事予定なしの休止に関する制約条件を考える。設備の遊休を削減するための改善として、従来であれば外注に出していた仕事を内製化できるように工程改善を実施した。その結果、外注費 100 万円－内製化のための変動費（印刷用紙、インキ等）30 万円＝「真の利益」70 万円がスループット増として取り込むことができた。

次に、図 4・5 における工程ロスである仕事予定中断の制約条件について考える。例えば、お客様の製造計画の変更のために、予定された納期よりも早く納品を要望された場合である。この場合、納期遵守優先のために、対象となる特定設備は前後の工程を中断させて生産する工程を組む場合が多く、前後の工程は手余り状態が発生する。休止時間を削減するための改善策としては、改良保全によって既存設備を改造し、特定設備がネック工程とならない取り組みをした。この

ような生産キャパシティ増によって工程ロスの削減を実施した。このように別の特定設備や工程が制約条件となっている場合、制約条件を解決することが対象工程のみならず前後工程を含む、生産ライン全体にスループット増を生み出す場合が多い。

4.3.2 機能停止・低下型の制約条件を区分識別する事例

図4・4における区分識別された休止時間と生産時間において、ここでは生産時間内の機能停止・低下型の制約条件を改善する方法について述べる。ここで対象とする事例は、手不足状態において、制約条件が生産ライン側の場合である。従って、この場合、制約条件を区分識別する対象は負荷時間内における生産ラインの設備に関するロスであり、設備総合効率の向上に注力を傾ければよいといえる。

図4・6・1は、印刷工程における新規設備の垂直立上げ事例である。この場合、従来から初期流動期間の設備は、初期故障が頻発する機能停止型の制約条件であるとみられていた。従って、予定された生産数量が未達成の場合、外注先へ仕事量が流出していた。

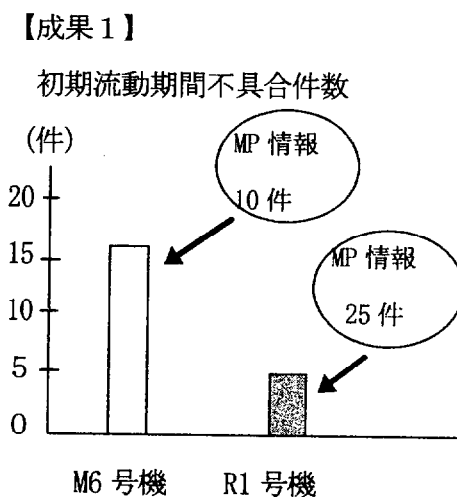


図4・6・1 新規設備の垂直立上げ

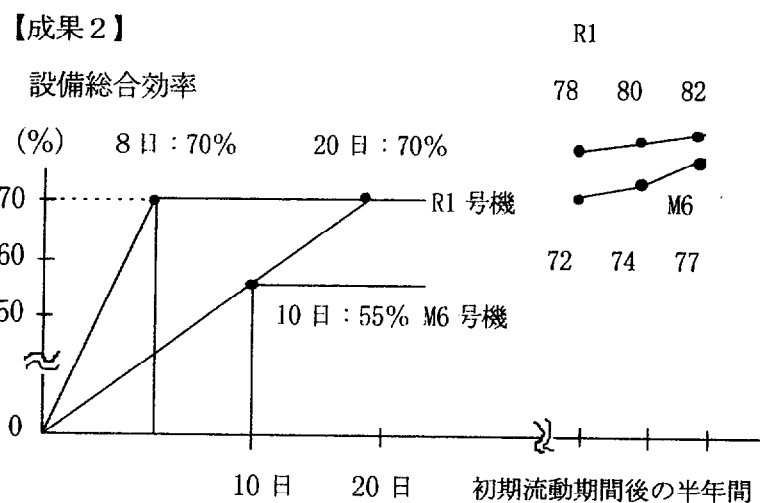


図4・6・2 設備総合効率の向上

しかしながら、収集されたMP情報の採用件数が10件から25件へ増加したことにより、初期流動期間不具合件数が15件から4件へ減少した。このような改善によって設備の機能停止・低下型の制約条件を早期に非制約条件へ移行を促進する仕組みを構築することができた。次に、図4・6・2における、設備の機能低下型の改善成果を考える。改善前では、M6号機において、設備総合効率が第1次目標である70%まで立ち上げるのに、過去20日間をも費やした。しかしながら、新規導入のR1号機においては、8日間で立ち上げることが可能となった。また、初期流動期間後の半年間において、MP情報の活用により、M6号機では過去72%から77%の向上がみられたが、R1号機においては78%から82%まで、制約条件の効率改善が進んだ。

このように、生産ラインにおける設備総合効率を阻害するロス要因の高い順位から、優先的に着手することが、機能停止・低下型の制約条件を改善する効率的な方法と考える。

4.3.3 「真の利益」と「見かけの利益」の成果指標の事例

図4・7は、K社における、「真の利益」と「見かけの利益」の成果指標の事例である。この成果指標の狙いは、「真の利益」と「見かけの利益」とが混在している改善効果金額の合計から、「真の利益」を区分識別することで、TPM活動における企業成果と経常利益の増分との関係を明確にすることにある。

従って、図4・1で示したロス構造に基づいて、それぞれのロス改善成果を「真の利益」と「見かけの利益」に区分して評価することで、組織の中において、優先して着手すべき改善項目が、より一層明確となる効果を生んだといえる。

図4・8は、K社における「真の利益」の改善を優先させるために、生産額増、変動費減、固定費減のキャッシュフロー増に結びつく活動を洗い出した、収益体質改善活動実績一覧表である。具体的活動として

21大ロスと見かけの利益/真の利益とのマトリックス表

		9本柱									見かけの利益		手余り状態での真の利益		手不足状態での真の利益
		21大ロス ○:主 ○:関連	品質改善	自主保全	計画保全	品質保全	開発管理	教育訓練	管理関係	安全衛生環境	算出方法要点	指数グラフ	経理数値	指数グラフ	指数グラフ
休止の6大ロス	計画保全ロス	○	○	○	○	○				計画停止時間×工数×レート		計画保全費			
	改良保全ロス	○	○	○	○	○				改良停止時間×工数×レート		改良保全費			
	PMタイムロス	○	○	○			○		○	点検停止時間×工数×レート		人件費・エネルギー費			
	メンテナンスロス	○					○	○	○	会議時間×工数×レート		人件費・エネルギー費			
	休転ロス	○				○	○	○		休転時間×工数×レート		生産額			
	その他のロス							○		その他の休転時間×工数×レート		生産額			
設備の6大ロス	故障ロス	○	○	○	○	○	○	○	○	故障停止時間×工数×レート		突発故障修繕費			
	段取り調整ロス	○	○		○					調整停止時間×工数×レート		材料費・廃却費			
	チョコ停ロス	○	○			○	○		○	チョコ停回数×材料費		材料費・廃却費			
	速度ロス	○	○			○				創出時間×工数×レート		人件費・エネルギー費			
	不良・手直しロス	○	○	○	○	○			○			人件費・対策費			
	立ち上がりロス	○			○					立ち上がり時間×工数×レート					
人の3大ロス	中断ロス	○	○							創出時間×レート		人件費			
	重複ロス	○	○				○			創出時間×レート		人件費			
	指示待ちロス	○	○				○	○	○	創出時間×レート		人件費			
工場運営の6大ロス	工程ロス	○	○			○	○			創出時間×工数×レート					
	材料ロス	○	○		○			○		使用量×材料単価		材料費			
	材料トラブルロス				○	○		○		中断時間×工数×レート		材料費・廃却費			
	空転ロス					○		○	○	空転割合比率×レート		材料費・廃却費			
	歩留りロス	○	○	○	○	○			○	増加数量×ラベル単価		材料費・廃却費			
	エネルギーロス	○	○						○	使用量×エネルギー単価		エネルギー費			

図 4-7 「真の利益」と「見かけの利益」の成果指標

生産額の増加に寄与した活動				費用の低減に寄与した活動			
テーマ分類		テーマ名	生産額増加	テーマ分類		テーマ名	効果金額
				固定費	変動費		費用の低減
			(万円)	削減	削減		(万円)
		合計金額				合計金額	

↓

真の利益（総生産額－変動費）の効果金額	万円
---------------------	----

図 4-8 収益体質改善活動実績一覧表

生産額の推移グラフ

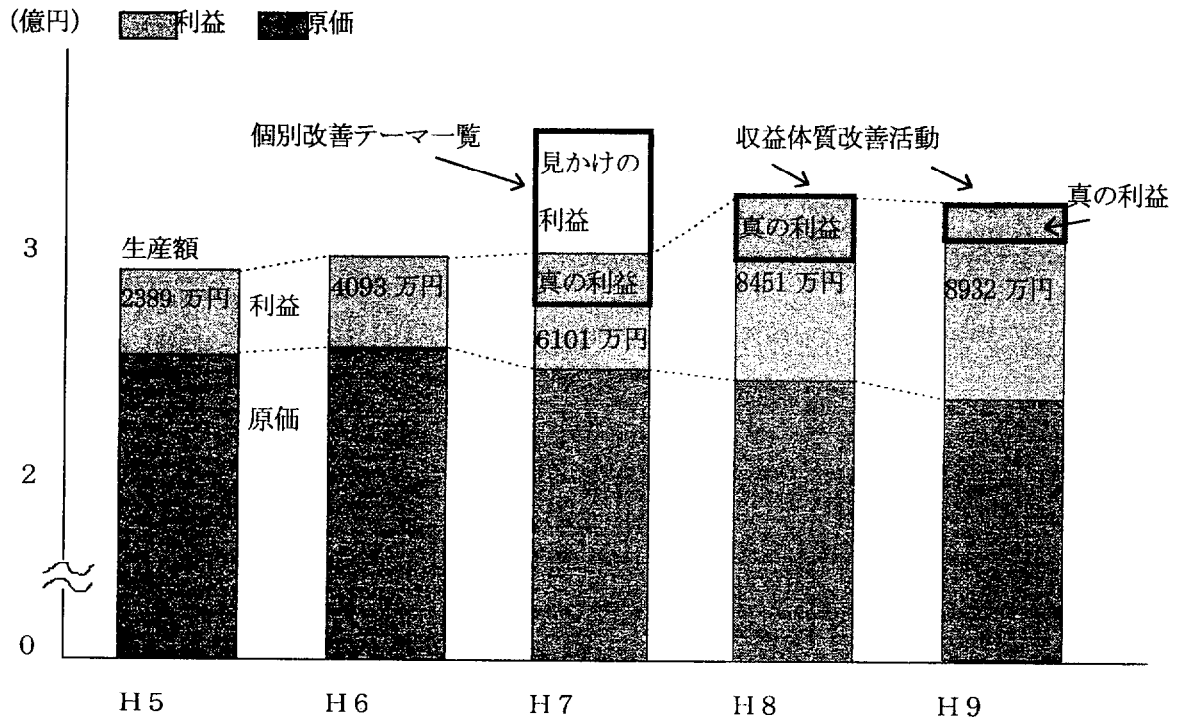


図 4・9 A部門における「真の利益」に直結化した活動業績の推移

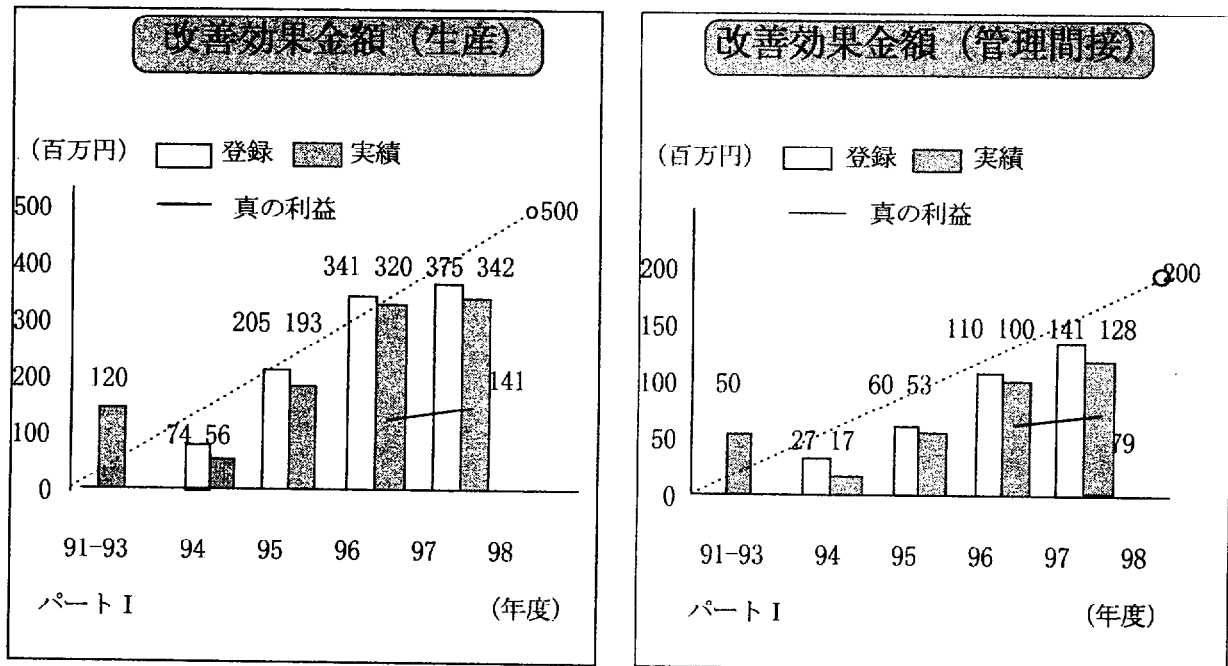


図 4・10 「真の利益」を区分した業績

は、生産額の増加に寄与した活動と、費用の低減に寄与した活動の項目に区分し、個別改善テーマ一覧表へ登録の際、「真の利益」と「見かけの利益」に結びつく活動を識別して改善活動を実施することが容易となった。その結果、収益体質改善の取り組みにおいて、キャッシュフロー増に関連する、「真の利益」の改善を優先して実施する組織的行動が行えるようになった。その成果の具体例については、次に述べる。

図4・9は、K社A部門における「真の利益」を優先した業績の推移である。平成7年度までは、特に優先順位を考えずに個別改善一覧表のなかから改善活動を実施していた。しかしながら、平成8年度より「真の利益」と「見かけの利益」に結びつく活動に区分して、収益体質改善活動実績一覧表に盛り込まれた、生産額増、変動費減、固定費減の、業績の改善に直結化する改善のみ実施したため、図4・9に示す業績を生み出すこととなった。その結果、キャッシュフロー増に結びつく改善成果が収益増を生むこととなった。

図4・10は、個別改善を実施した業績の推移のなかから、「真の利益」の推移を加えて示したものである。このような区分識別によって、TPM活動における企業成果と費用対効果の関係が明確となった。そして、従来から問題となっていたTPM活動がもたらす、経常利益との関係においても明示できるようになった。

また、制約条件と非制約条件が生産ライン上において時系列的に変動する場合においても、その都度の制約条件に基づく「真の利益」の改善成果を、累積させることによって、経常利益増とほぼ合致した改善成果を提示することが可能となった。

4.4 考察

企業活動における主な目的のひとつとして、スループット増大によるキャッシュフローの最大化があるといえよう。そのためには生産システム全体を通して、最もシステム全体を制約する条件から着手することが、その対象設備や工程ばかりではなく全体の最適化を得る結果

となると考える。

しかしながら、制約条件は時系列的に非制約条件との間を移行する。従って、制約条件を特定することは容易とはいえない。

ここに制約条件を特定するための区分識別管理の方法を提案し、5ステップの段階的に改善するための道筋を提案する。

1) 制約条件となるロス構造を、ロスツリーによって体系化する。
業界構造や企業の組織的形態によって、ロス構造のあり方が異なる。そのため、ロス排除の前提条件を明確に把握することが重要である。

2) 休止型の制約条件を区分識別し、「真の利益」に直結したロス改善を優先して実施する。

休止型の制約条件である、生産ラインの遊休時間を測定することで、制約条件の規模を限定し、休止ロス要因を改善する。

3) 機能停止・低下型の制約条件を区分識別し、「真の利益」に直結したロス改善を実施する。

機能停止・低下型の制約条件である、負荷時間に対する設備総合効率の度合を把握することで、制約条件の区分識別と改善が、効率的に進展するものと考ええる。

4) 「見かけの利益」に結びつく非制約条件の要因を改善し、将来の生産増にむけて生産キャパシティ増大を図る。

構造的な経営環境の変化や受注量の増減を予測することは困難を極める。従って、来るべき状況に対応するためには生産キャパシティの増強を図っておくべきである。非制約条件における「見かけの利益」の改善効果は、このような認識のもとで共有価値として醸成すべきものであると考える。

5) 制約条件の時系列的変化を総点検し、全体最適化を目指す。

組織において革新に対する拒否反応は、環境変化への対応の遅れとなって現れ、競争原理によって淘汰される場合が多い[27]。国家レベル、企業、またはひとつの工程においても過去うまく適応したシステムを保持すればするほど、構造変化への対応にズレが生じるケースが見受けられる。このように生産システムという構造の制約条件は、時系列的に変化することが常態であり、対象設備や工程における制約条件下での手不足状態、手余り状態のあり方を深く見直すべきだろう。

このように時系列的に変化する制約条件を区分識別するには、制約条件に基づく手不足状態・手余り状態に対し、ロス構造から導き出された相違するロス要因と「真の利益」に直結する関係を類型化することが重要である。このような類型化によって、対象設備や工程が、最も制約される制約条件に、優先的改善を示すことが可能となると考える。

4.5 結語

組織活動における最大の目標のひとつはキャッシュフローの増大であろう。これらの活動を効率的に推進するには、「真の利益」に直結した制約条件を区分識別することによって、明示された判断基準を組織の共有価値として醸成させていく必要があると考える。従来からの手法である制約条件と非制約条件を混在させたままの改善の取り組みにおいては、これらの「ものの見方・考え方」を変革する作業は困難を極めるが、ここに提案した段階的なステップ管理方式を進めることによって、異なる前提条件にある企業においても、状況に応じた対応が図れるのではないかと考える。

今後の課題としては、ロス構造の視点から制約条件に対する判断基準を述べたが、個別の意思決定の問題解決においても、制約条件を用いた解決方法があるのではないかと考える。これらの問題解決のアプローチは、個別問題のなかで全体最適化を求める方法のひとつとして、

今後の研究の残された課題であろう。

参考文献

- [1] 中村善太郎：『経営からみたTPMの効果に関する調査研究』，日本プラントメンテナンス協会（1994）．
- [2] 千住鎮雄：『経済性分析』，日本規格協会（1979）．
- [3] 鷲谷和彦・圓川隆夫：“ABMにおける営業の6大ロス分析”，「日本設備管理学会誌」，日本設備管理学会，Vol.9 No.2，41－48（1997）．
- [4] 鷲谷和彦：“営業の6大ロスと組織革新”，「プラントエンジニア」，[1]，1月号，51－56（1993）．
- [5] Eliyahu M Goldratt：“Haystack Syndrome”，North River Press（1990）．
- [6] Eliyahu M Goldratt：“Theory of Constraints”，North River Press（1990）．
- [7] Eliyahu M Goldratt：“The Goal(Second Revised Edition)” ，North River Press（1992）．
- [8] Eliyahu M Goldratt：“It's Not Luck”，North River Press（1994）．
- [9] 稲垣公夫：『米国製造業復活の秘密兵器TOC』，日本能率協会マネジメントセンター（1997）．
- [10] 圓川隆夫：“制約条件の理論とサプライチェーンマネジメント”，「IEレビュー」，vol.38，No.3（1997）．

- [11] 稲垣公夫, 村上悟: “‘よみがえるアメリカ製造業’の秘密兵器TOC制約条件の理論とは何か”, JMAマネジメントレビュー, 24-27 (1997) .
- [12] 山品元: 『TPM活動の理論的展開のための研究』, 日本プラントメンテナンス協会 (1994) .
- [13] 日本プラントメンテナンス協会編: 『メンテナンス便覧』, 日本プラントメンテナンス協会 (1992) .
- [14] 鷺谷和彦: “TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察”, 「日本設備管理学会誌」, 日本設備管理学会, Vol. 9 No. 4[32], 29-36 (1998) .
- [15] 寿精版印刷株式会社関西地区 TPM推進本部編: 『1998 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会 (1998) .
- [16] 圓川隆夫・鷺谷和彦: “源流管理の方向と品質保証”, 「品質」, 日本品質管理学会, Vol. 28, No. 1, 58-62 (1998) .
- [17] 圓川隆夫・鷺谷和彦: “源流管理からの総合品質保証体制の確立-TPMによる良品条件整備からTQMへ-”, 『TQM-21 世紀の総合「質」経営』, 日科技連出版社, 243-257 (1998) .
- [18] 寿精版印刷株式会社関西地区 TPM推進本部編: 『1993 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会 (1993) .
- [19] 寿精版印刷株式会社東京支店・工場 TPM推進本部編: 『1996 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会 (1996) .
- [20] 株式会社ダイデン TPM推進本部編: 『1995 年度TPM実施概況書』, 日本プラントメンテナンス協会 (1995) .

- [21] 桜井通晴：『間接費の管理 ABC／ABMによる効率性重視の経営』，中央経済社（1995）．
- [22] Robin Cooper et al, KPMGピート・マーウィック，（KPMGセンチュリー監査法人訳）：『ABCマネジメント革命』，日本経済新聞社（1995）．
- [23] アーサーアンダーセン ビジネスコンサルティンググループ：『ABCマネジメント理論と導入法』，ダイヤモンド社（1997）．
- [24] 広本敏郎：“原価管理とABC（活動基準原価計算）”，「企業会計」，vol. 45, no. 12（1993）．
- [25] Nile Arne Bakke, Roland Hellberg: “Relevance loss? A critical discussion of different cost accounting principles in connection with decision making for both short and long term production scheduling”, International Journal of Production Economics, 24, pp. 1-18（1991）．
- [26] Stanley C. Gardiner and John H. Blackstone Jr.: “The “Theory of constraints” and the Make-or-buy Decision”, International Journal of Purchasing and Materials Management, Summer（1995）．
- [27] 鷺谷和彦：“組織カルチャーの革新と環境適応”，「DIAMONDO ハーバード・ビジネス」，9[4]，7月号，110-119（1984）．

第5章 TPMによる良品条件整備からTQMへの展開

5.1 序

近年、品質保証の国際規格としてISO[1] (International Organization for Standardization: 以下ISOという) 9000規格に代表される第三者による認証と、それに基づく文章による客観的証拠を説明責任として求められる場合が多い。このようなお客様の要求品質を具現化するための、品質保証における代表的なドキュメンテーションのひとつとしてQC工程表[2]がある。QC工程表はTQC時代において完成された各工程ごとの点検項目、品質特性、担当責任、頻度、方法、記録、関連規程類等を一覧表にしたフロー図であり、今や品質設計や品質契約において、なくてはならないツールとして定着している(図5・1、参照)。

第5章 TPMによる良品条件整備からTQMへの展開は、以下の論文をもとに構成されている。

圓川隆夫・鷺谷和彦(1998): “源流管理からの総合品質保証体制の確立—TPMによる良品条件整備からTQMへ—” 『TQM—21世紀の総合「質」経営』, 日科技連出版社, 243—256.

圓川隆夫・鷺谷和彦(1998): “源流管理の方向と品質保証”, 「品質」, 日本品質管理学会, vol. 28, No. 1, 58—62.

鷺谷和彦(1998): “TPM活動による良品条件整備からTQMへの展開”, 「品質」, 日本品質管理学会, 1998, 7. 受付, 審査中.

しかしながら、QC工程表を作成したからといって直接的にロス削減に直結するとは言い難い。なぜなら、QC工程表は歩留まりの低減や固定費の削減といったノウハウというよりも、標準化のツールであるため、ロスの発生源をそのまま包含した場合には、ロス発生の条件設定をそのまま標準化することになる。従って、PDCAサイクル等の改善がなければ、検査による選別といった流出防止対策が主体となり、現場における損得勘定が合わない結果を生む。

これらのロス発生源は、品質を保証する設備を中心とした要因系そのものの条件設定ができていないかぎり、ロスをゼロ指向で撲滅する発生源対策となりえないと思われる。ここで言う条件設定とは、QC工程表での点検項目と同義語であるが、この条件設定ができていなければ、結果としての出来栄である品質特性といった管理項目そのものが意味のないデータとなり、ものづくりの現場は数値に振り回されることになる。

得意先名

QC工程表

海精原印刷株式会社

No.4

点検項目		管理項目		重要度		確認項目		記録		異常発生責任者		異常発生方法		関係部署			
工程	項目名	管理値/指示値	頻度	方法	特性名	規格値	製造規格	測定方法・器具	頻度	作業者	主任・係長	種類・方法	主在	係長	課長		
※	インキ粘度	指示値±1秒	数回/日	サンカ/60	色調	標準見本	標準見本通り	目視	ロータ	A	○	○	インキ管理	○		工場長へ連絡	①②③
	硬化剤の添加量	指示値±0.3%	作業毎	デジタル	固アルカリ強度			恒温水槽	ロータ	A	○	○	インキ管理		○	工場長へ連絡	①②③
	OP粘度	指示値±1秒	数回/日	サンカ/60	OPの濃度ムラ	ムラなき事	0	触手・目視	ロータ	A	○	○	OPチェックシート	○		工場長へ連絡	①②③
					OP濃度	完全密着	紙ハガリの事	ヒコテープ目視	ロータ	A	○	○	OPチェックシート	○		工場長へ連絡	①②③
	OP塗布量		使用時	デジタル	固アルカリ強度			恒温水槽	ロータ	A	○	○	OPニス管理		○	工場長へ連絡	①②③
	OP配合比	指示値±5%	作業毎	デジタル	固アルカリ強度			恒温水槽	ロータ	A	○	○	OPニス管理		○	工場長へ連絡	①②③
	硬化剤添加量	指示値±0.5%	作業毎	デジタル	固アルカリ強度			恒温水槽	ロータ	A	○	○	OPニス管理		○	工場長へ連絡	①②③
	授インキ粘度	指示値±1秒	作業毎	サンカ/60	インキ濃度ムラ	ムラなき事	0	目視	ロータ	A	○	○	インキ管理	1		廃棄	①②③
	エージング	48~72h	作業毎														
					顔料と塗料の混生	指示値通り	標準通り	目視	ロータ	A	○		不良発生対策	1		工場長へ連絡	①
※					色調	不良発生見本	標準見本通り	目視	全数	A	○		不良発生対策	○		工場長へ連絡	①②
	検査入力	基準指定値	作業前	バーナード	キズ・汚れ	0	0	CCDカメラ目視	全数	A	○		不良発生対策	○		工場長へ連絡	①②
	検査用蛍光灯	1000~10000h/年	3ヶ月毎	照度計													
	検査用カメラ	画像確認	3ヶ月毎	カメラアプ													
	EPC	数値記録シリンダ	作業前	調子/目視	始行	なき事	左右8cm以内	スケール	ロータ	A	○		連絡表				
					中じまり	なき事	0	目視	ロータ	A	○		連絡表				
	チャッキング圧	4.5~5.0kgf/cm ²	作業前	圧力メーター													
	テンション	指定値通り	作業前	リカール													
					ジョイントチェック	指示値通り	0	数値記録確認	全数	A	○						
※	巻き方向																

図5・1 QC工程表と点検項目による良品条件整備

このような問題を克服する考え方として、TPM活動[3]がある。TPM活動の真の狙いは、「生産システムの効率化の極限追求ができる企業体質づくり」を目標としている。従って、TPM活動では品質を決める設備の良品条件整備に相当する条件設定に着目し、設備の最大活用と組織的なメンテナンススキルの強化に着眼した改善が展開される。例えば、簡易診断技術等の自主保全なども加味して、対象設備や工程を整備することで、ロスの温床である、あいまいな点検項目を改訂させ、品質保証の根底を固める方策をとる。

ここ十数年のあいだに、TPM活動が急速に産業界に浸透してきた原因のひとつは、設備や人の点検項目の条件設定として、計画保全、自主保全、個別改善、あるいは品質保全等が良品条件整備の方法として有効であると各企業が気づいたからであろう。

以上のような観点から、本目的は良品条件整備を実現するためのQC工程表における条件設定の最大活用と、条件管理の強化に着眼した方策を提示し、良品条件整備を優先させる段階的方法を提案するものである。加えて、K社における点検項目の条件設定を調査し、本稿で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証を行うものである。

5.2 TPMによる良品条件整備の強化

5.2.1 条件設定と条件管理

図5・2は、品質に関わるTPM、ISO、TQMにおける関連を位置づけている[4]。TQMにおける問題解決の基本的アプローチのひとつである統計的手法の最大の弱点は、現場から得られたデータに信憑性がなければ、データ解析自体が意味のない行為となり、無力化してしまうことである。特に、対象設備の劣化や不具合が複合的要因によって慢性化している場合、結果としての出来栄えをデータ解析により原因を層別することは困難を極める。

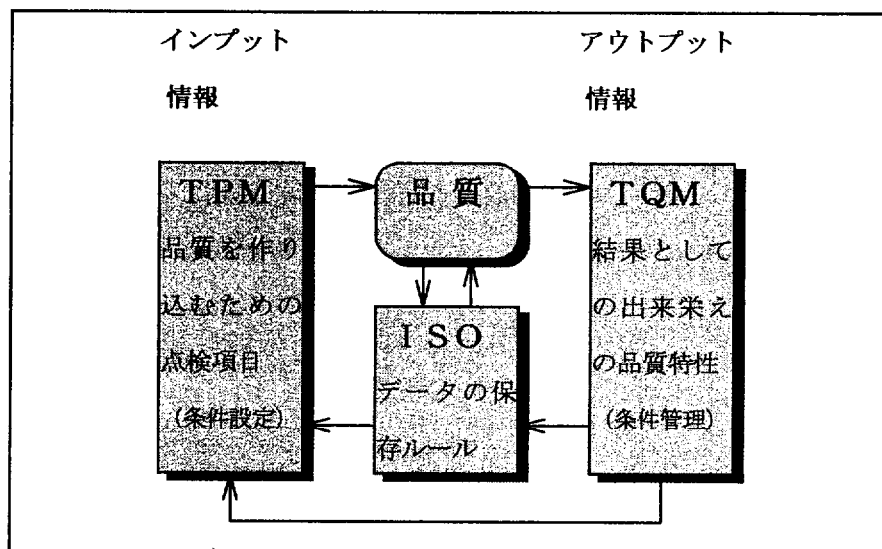


図5・2 品質に関わるTPM、ISO、TQMの位置づけ

TQM宣言（1997 年）[5]にも述べられているように、「いまや製造品質はほとんど設備によって決まってしまう」と言ってよい。このように、管理技術としてのTPMは、製造の品質と生産性向上に、多大な影響と貢献を果たしたといえる。

統計的手法の強みを生かすには、設備の基本的なあり方である自主保全性、保全性、信頼性、操作性、省エネ性、安全性といった、設備の機能を最高に発揮する具備すべき条件を整備し、設備に関わるひとの徹底した保全の実施と保全教育によって、不良ゼロライン等の良品条件整備を構築することが必要条件となる。

このように、信頼性向上のための設備の使い方の研究と、条件設定を整備したうえで、ISOにみられるような、明示的な品質記録と説明責任の仕組みを組織的に加味することで、データの未記入や誤記入といったレベルの内容も、段々と排除されるようになる。このような必要条件の整備に基づいて、「データ重視」の統計的手法が生かされるものと考ええる。

言い換えると、TQCにおける帰納的なアプローチに対して、TPMは原理・原則の適用という演繹的なアプローチであるといえ、両者は品質保証にかぎらず改善のための補完的な役割を果たしていると言

えよう[6]。

5.2.2 設計・試作QC工程表の狙いと適用範囲

これらのものづくりの現場における条件設定の問題は、製造のQC工程表に限定された整備によってのみ解決するとはいいがたい。なぜなら、「品質やコストの8割が設計で決まる」といわれるように、対象設備や工程を、原理原則から「あるべき姿」として機能中心に考えた場合、設計部門等におけるさらなる源流の良品条件整備が品質保証体制全体に良い影響を与えると考えるからである。

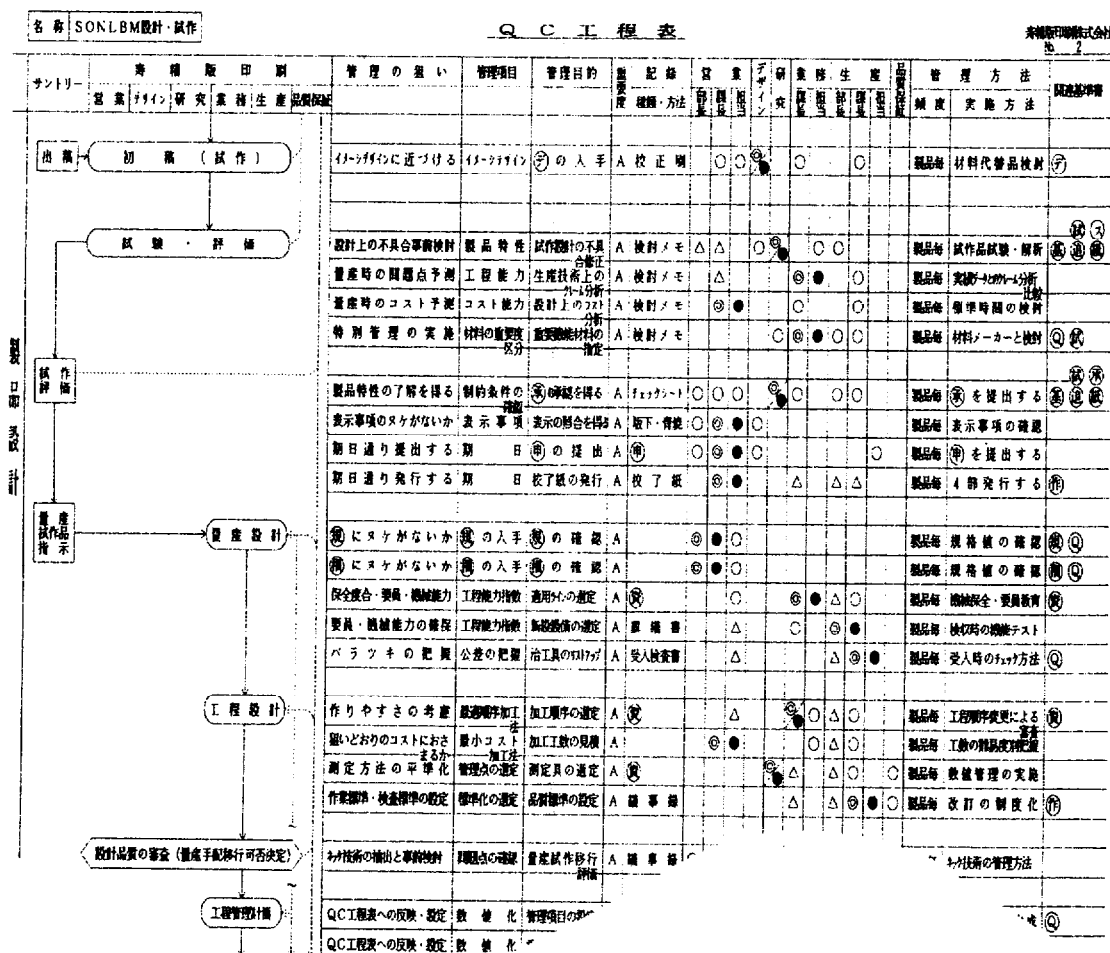


図 5・3 設計・試作QC工程表

T P M活動においては、MP (Maintenance Prevention : 以下MPという) 情報[7]という品質を設備で作り込むための現場情報を、設計へ吸い上げる仕組みが存在する。例えば、設計指示に沿った量産試作を行ったが、工数がかかりすぎるといった製造情報、や設計の配慮不足の改善を求める様々なMP情報が、次の製品設計や設備設計の練り上げに結びついてくる。これらの考え方は、品質を設計で作り込むためのインプット情報であり、現場で具現化された設備の加工点や方法といった要因系の製造情報と設計能力の融合によって、結果としての出来栄を決定づけると考える。これらはT Q Cの源流指向を具現化したものであり、製品や設備の開発段階の効率化の活動といえる。

印刷産業に属するK社では、営業による新製品開発の情報入手の企画の段階から、デザインや性能の設計、量産試作そして製造を除く物流、アフターサービスにいたるまでの設計全体をカバーする「設計・試作Q C工程表」[8]を新たに作成し活用している(図 5・3、参照)。設計・試作Q C工程表における必須の項目としては、管理の狙い、管理目的、管理項目、組織的な権限と責任の明示、管理方法の頻度と実施方法、関連標準との関連等である。

このような、もの作りの必須項目である観点は、印刷産業に代表される受注生産方式のみならず、自動車・複写機などの耐久消費財、原材料・機能部品などの資本財といった見込生産方式においても、MP情報を包含する管理の仕組みとして同様であり、適用が可能であるといえる。設計・試作Q C工程表の管理の狙いは、次の3つの観点から成り立っており、提案する方法の適用範囲を明示することが可能である。

第1には、営業がお客様から情報入手した要求品質を、営業、企画、デザイン、設計といった製品開発に関与する、部門組織の品質保証に関する条件設定と管理項目として、設計・試作Q C工程表に組み込み、設計段階からカバーすることにある。

第2は、ものづくりの現場から得られるMP情報を、すばやく新製品や新設備に組み入れることにより、製造ラインの垂直立ち上げを達成させることである。しかしながら、初期管理を効率的に実施するに

は既存製品や既存ラインの条件設定や条件管理の良品条件整備が絶対条件ともいえる。

なぜなら、既存ラインのロス原因を事前に排除しておけば、新製品や新設備導入時に包含する潜在化した問題点が加味された状態となっても、不良現象を絞り込めやすいため、すばやく問題点を顕在化させることが促進されるからである。このように要因解析データの信頼性が格段に向上すれば、設計段階における結果としての出来栄への予想は、効率的な効果を生むことになるだろう。

第3は、新製品や新設備導入時における工程設計の負荷バランスの問題である。例えば、別の設備や工程に仕事量が多くあるため、その個所が制約条件となり、前後の工程に手余りを発生させるケースである[9]。このような手余りの休止時間は設備が遊休する休止ロス[10]として認識できる。これらにおいても設備や工程全体にわたるMP情報を設計段階において包含する設計・試作QC工程表といった仕組みを構築することで、休止ロスを改善する良品条件整備が源流段階で検討しやすいと考える。

以上の観点からいえるように、製造段階のみならず設計・試作段階においても良品条件整備からスタートする展開は、現場での量産試作や初期流動管理における、条件設定と条件管理の効率的な運営と精度の向上を図るうえで、効果が出やすい源流管理の方法のひとつであろう。

5.2.3 良品条件整備の5ステップにおける段階的方策の提案

自主保全を中心としたTPM実施に加えて、設計・試作QC工程表を加味した活動が、効率的に条件設定の整備を促進させるものと考えられる。しかしながら、品質問題が発生した際、明示的な条件設定の品質記録と説明責任の仕組みが組織的に構築され、加えてトレーサビリティの運用がされていなければ、原理原則に則った解析は困難を極める

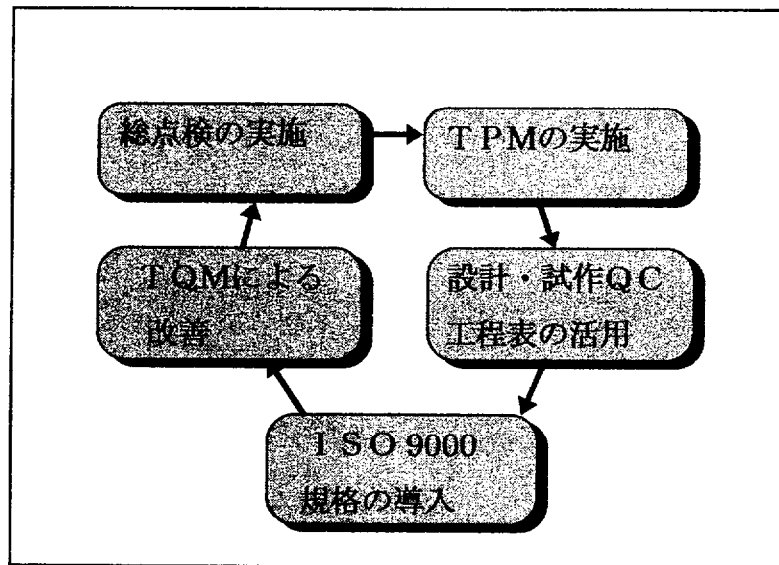


図 5・4 良品条件整備の5ステップ

だろう。ISO 9000 規格に代表される品質保証におけるドキュメンテーションの役割は、このような良品条件整備を維持管理する段階において効果を発揮するものとする。

反面、ISO 9000 シリーズにいられているとおりの仕組みを作って、そこに言われている通りの方法で管理したとしても、本当に良い結果が導かれるかどうかは保証の限りではない[11]。

なぜなら、このシステム自体の評価対象は、改善効果や業績評価ではなく、品質システム自体のあり方を評価することにあるからである。従って、ロスが多く発生していても、それ自体を追求し、改善するものではない。従って、良品条件整備のステップの「あるべき姿」としては、TPMを実施し、設計・試作QC工程表の活用に基づいて良品条件整備をしたうえで、ISO 9000 規格の導入を図ることが、効率的な展開であろう。

これまでに述べた前提条件を踏まえて、条件設定と品質情報の客観的証拠を明示できる仕組みが、QC工程表に定着できていなければ、結果としての出来栄の品質特性を、統計的手法によって把握することが困難ではないかと考える。

このような観点に基づいて、ここに良品条件整備を実現するための、

QC工程表における条件設定の最大活用と、条件管理の強化に着眼した方策として、5ステップの段階的方策を提案する。

(1) TPMの実施

QC工程表における設備の良品条件整備を実施するために、自主保全ステップを中心としたTPMの展開を実施する。

(2) 設計・試作QC工程表の活用

設計・試作QC工程表等による、源流からの原理原則に基づいた設備設計や製品設計を行う。

(3) ISO 9000 規格の導入

品質記録の客観的証拠と説明責任ができる体制を構築するためにISO 9000 規格等の導入を図る。

(4) TQMによる改善

設備の信頼性向上に基づいて、データ重視の統計的手法の有効活用を推進する。

(5) 総点検の実施

これらの管理技術の保持する効用を継承し、さらなる対象設備や工程の良品条件設備を見直す。

企業成果を効率的に結びつけるには、相互補完関係にある、他の優れた管理技術との組合せが、より一層の成果を生み出す場合が多い。このように、問題解決能力の役割に応じた管理技術を段階的に組み合わせて、良品条件整備を実現する方策が必要と考える。

5.3 良品条件整備の5ステップ導入事例

5.3.1 良品条件整備の背景

K社はウイスキー等のラベル印刷を中心に創業し、その後、医薬品や食品のラベル・パッケージ、カタログ類の印刷へ展開した売上高 116 億円（1997 年度）の企業である。その間に全部門展開の T P Mを実施し、1993 年に関西地区、1995 年に関連会社ダイデン、1996 年に東京支店・工場において T P M優秀事業場賞を受賞した。さらにその後の T P M活動をパートⅡとして位置づけ、全社活動として展開している。I S O 9000 規格の認証取得活動は、1998 年にキックオフし、品質マニュアルを軸とした客観的な説明責任に基づく品質保証システムを構築中である。

T Q C活動の導入については、1983 年に主力納入先より要請を受けて、方針管理と Q Cサークル活動をスタートさせた。そして順次、主要製品における Q C工程表の作成を実施した。当時を振り返れば、試行錯誤の繰り返しであり、品質を作り込むための点検項目と、結果としての出来栄をみる品質特性の分類において、次の問題点が存在した。

その問題点とは、あまりにも管理図における現場データのバラツキが多いため、異常値の連続に悩んだことである。例えば、統計的手法によって上限・下限の管理限界線を超えたところの数値の解析を試みようとすると、結果として、あいまいな實際的に意味の無い数値に手を焼いたことであった。そこでまず、品質を設備で作るための良品条件整備を実行し、そのうえで絞り込まれた品質特性のアウトプットデータのなかから、異常値の分析やバラツキを統計的手法によって取り組もうと試みた。

しかしながら、対象設備や工程毎に、品質特性や規格値を洗い出せたが、品質を作り込むための条件設定である点検項目を得るための仕組みが無いという結論に行き着くことになった。当時 T Q Cにおいて、点検項目を条件設定する必要性については指摘があったが、実際どのようにすればそれができるのかという具体的な方策の提示については、企業側に委ねられている場合がほとんどであった。

そのような背景のなかで、ニーズに合ったプログラムを調査した結果、TPMのなかでも「自主保全7ステップ」がその条件設定に役立つと考え、1989年にTPM導入へ方針を転換した。これらの実際のケースについては5.3.2において事例を交えて述べる。

5.3.2 自主保全7ステップに基づく条件設定の事例

TPMの自主保全ステップとは、オペレータが次にあげる7つのステップを段階的に達成することにより「設備で品質を作り込む」ためのステップ管理方式である。その7ステップとは以下のとおりである[12]。

- (1) 初期清掃（清掃・点検）
- (2) 発生源・個所困難個所対策
- (3) 自主保全仮基準書の作成
- (4) 総点検（点検技能教育）
- (5) 自主点検（本基準書の作成）
- (6) 標準化（管理項目）
- (7) 自主管理の徹底

第1ステップの初期清掃は、実際に実行となると摩擦がつきまとう。現場の印刷機には長年の作業で汚れきった印刷インキがこびりつき、ヘラとウエスでピカピカに磨き上げるのに1989年から約2年間を費やした。最も困難なことは「きれいにしなければ気が済まない。」という気持ちにメンバーが成っていくことであつた。この組織風土の変化は重要な意味を持ち、「清掃は点検なり」という品質に対する反応が、行動となって各現場から現れはじめた。例えば、清掃時に重要なボルトが数箇所もゆるんでいることをオペレータが発見した。このゆるみはインキ供給装置を振動させ、インキ飛散の発生メカニズムとなっていた。

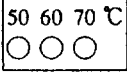
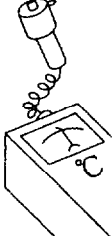
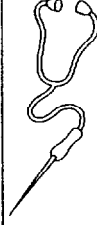
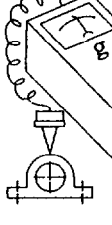
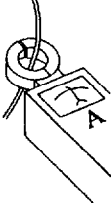
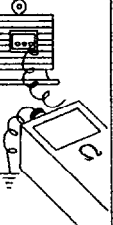
方 法	加熱状態の予知		ゆるみ予知	油劣化	回転機器の劣化		電気機器の劣化	
	サーモラベル 	表面温度計 	合いマーク 	比色法	聴振棒 	振動計 	電流計 	絶縁抵抗 
対 象 設 備	全設備	熱処理炉 壁温	全設備	オイルタンクのある全設備	全設備	重点 管理設備	重点 管理設備	重点 管理設備
	(モーター トランス)		重要 (ボルト ナット)	(潤滑油 油圧作動油)		(軸受 歯車)	(モーター ヒーター)	(モーター トランス)

図 5・5 簡易診断の実施例

第2ステップでは、見よう見まねでボルトの増し締めや修復を行い、さらに個別改善も加えて発生源防止対策を実施した。この段階で発生源防止対策を完了しなければ、印刷機械は元の汚れた状態へ戻ってしまうことになる。

第3ステップでは、オペレータは点検個所を洗い出し、項目、基準、点検頻度、道具、担当などを自主的に取り決めた仮基準書を作成する。これがQC工程表の品質を作り込むための点検項目である良品条件整備の原点となっていく。

第4ステップでは、点検できるための腕づくり教育を行う。例えば、さきほどのボルトの締結の場合、ボルトに対するトルクのかけ方、道具の使い方の教育を経て、ボルトのゆるみ予知を目で見てわかるようにするため、図5・5に示すようなアイマークの入れ方などを学ぶ。そして電気機器の劣化、加熱状態の予知、回転機器の劣化などの基本的な簡易診断と劣化の復元のための実技訓練を習得する。これらは予防保全[13]の原点であり、従来では見過ごされがちであった潤滑油の汚

れや水分の混入現象を比色法で発見したり、聴振棒や振動計による異音の兆候を、初期段階で発見できるようになった。このようなサーモラベルや表面温度計等による加熱状態の把握といった、簡易診断技術の向上によって設備のコンディションベースでのメンテナンスが行えるようになった（図5・5、参照）[14]。

第5ステップでは、仮基準書の各点検項目の洗い直しを行う。例えば、清掃、給油、点検等の項目に対し、点検箇所、基準、方法、道具、時間、頻度といった追加項目などの改定を加えて条件設定の本基準化を行った（図5・6、参照）[15]。

この自主点検基準表に対応する形で、チェックシートを用いて、日々管理、週管理、月次管理の進捗確認をWチェックで行うことが基本動作となる。

第6ステップでは、品質の標準化を実施した。K社においては、特

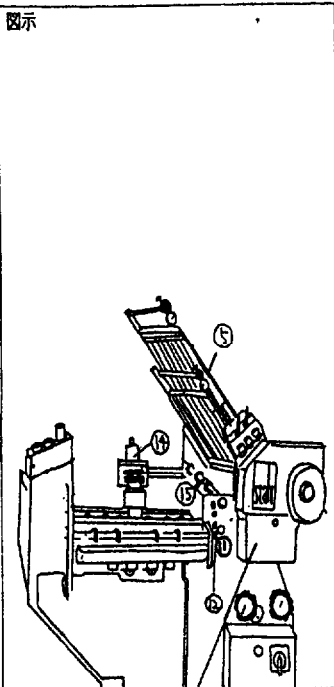
作業手順書			自主点検（清掃・給油・点検）基準				有効期限
N O.	7	部署	仕上課	設備名	STAHL紙折機 K66		6年3月
図示 	清 掃 No.	清掃箇所	基準	方法	道具	時間	日
	1	本体	汚れない	拭く	洗浄液、ウエス	10分	○
	2	電磁弁	汚れない	拭く	シリコンスプレー、ウエス	5	○
	3	コンプレッサー	汚れない	拭く、洗浄	スプレーガン	10	
	4	ギヤカバー	汚れない	拭く、洗浄	洗浄液、ウエス、ホイル	5	
	5	バックルト、フィルター	汚れない	拭く	スプレーガン、ウエス	20	○
	6	フィーダーテーブル	汚れない	拭く	掃除機、ウエス	3	○
	7	スリッターシャフト	汚れない	拭く	洗浄液、ウエス	20	
	8	電気ボックス	汚れない	拭く	ウエス、掃除機	3	
	9	主駆動部カバー	汚れない	拭く	洗浄液、ウエス	10	
	10	キャパシティヘッド	汚れない	拭く	ウエス	2	○
	11	フィーダーシャフト	汚れない	拭く	ウエス	2	○
	給 油 No.	給油箇所	確認項目	方法	基準	時間	日
	12	本体	グリスニップル	グリスアップ	2～3プッシュ	10分	
	13	ローラーギヤ	グリス量	グリスアップ	2～3プッシュ	2	
	14	ナイフ	グリス、油量	注油	2～3プッシュ	2	
	15	各ガイドシャフト	注油状態	注油	異音なし	5	
	16	主軸チェーン	注油状態	注油	異音なし	2	
	17	コンプレッサー	グリス量	グリスアップ	2～3プッシュ	2	
	点 検 No.	点検箇所	基準	方法	処置	時間	日

図5・6 自主点検基準表の実施例

に第5ステップで本基準化した条件設定を、QC工程表の点検項目へ落としこんだ。これによって、過去記入する中味があまりにも未熟で悩んだ品質を作り込むための点検項目の充実へ前進することが可能となった。

また、机の中に保管されるQC工程表の活用方法に対する反省から見直しを行った。ここでは「Qコンポーネント」シールという方式で表現し、対象設備や工程にとって、Aランクの重点点検項目とそれに基づく条件設定を、現場の管理点として貼付をした(図5・7、参照) [16]。これは点検部位名、点検項目、基準値、点検周期、方法といった作り込むべき条件設定である、重要な点検項目の数値やポイントを、「品質の関所」として明示し、確認する役割を持つ。

REX Q 品質コンポーネント	
点検部位名	光源
点検項目	露光タイム
基準値	ネガ 3~4段ベタ
点検周期	月1回
方法	テスト焼き

図5・7 Qコンポシールと点検項目

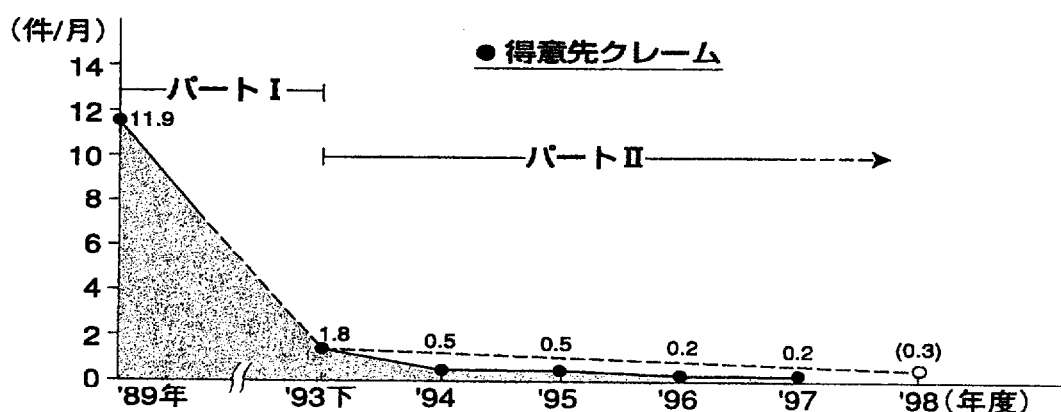


図5・8 ラベルクレーム得意先件数の推移

第7ステップでは、自主管理の徹底を行った。その成果として、年間約10億枚のラベル納入実績のなかで、1989年に11.9件/月あったラベルクレーム得意先件数が、1997年には0.2件/月となり、約1/50まで削減が達成できた。このようなTPM実施の成果が目に見えて現れてきたことが、さらなる活動の原動力になっていったことはいうまでもない(図5・8、参照)。

点検項目が整備され、オペレータのメンテナンススキルが向上してくると、点検チェックの頻度や品質特性のデータの取り方も、月次管理レベルから週管理、日々管理へと精度が上がってきた。データを取るべき意味もオペレータは良く理解してくるため、過去にあったようなデータの未記入も、大幅に削減された。データの報告も数値ではなく、一目見て傾向がわかるグラフ化が定着していった。そうなってくると、 $\bar{x}$ -R管理図のように管理限界線を超える異常値の原因追求が生きてくる。この異常値に影響を与える点検項目を再点検し、問題点が発見できれば、すぐに改善に着手すればよい効率的な循環が生れていった。

このように、QC7つ道具をメンバーにマスターさせ、必要に応じて新QC7つ道具を採用すれば、ほとんどの品質特性はグラフ化でき、品質のコンディションは把握できる。これらの統計的手法の使い勝手の良さはTPMにはなく、設備の点検項目を設定し、良品条件整備を実行をしてこそ、効率的かつ効果的な意味あるデータ解析が生かされ、条件設定へフィードバックされるという実感をオペレータは味わうことができた。

5.3.3 設計・試作QC工程表の運用事例

しかしながら、このような良品条件整備の段階的な方法によって製造段階における顕在化した問題が改善されてくると、従来ではあまり意識されなかった潜在化した問題が表面化してきた。それらは製造段階で発生する設計・試作の不具合情報をいかにして源流へフィードバ

ックするののかという問題点であった。

つまり、それらのテーマは、(1) 営業の情報入手するデータを、いかにして正確に良品条件整備の条件設定へ変換させるか。(2) 新設備や新製品の初期管理を、いかにしてすばやく垂直立ち上りさせるために、管理項目を明確にするか。(3) ボトルネックとなる対象設備の工程設計を事前に回避するために、MP情報をいかにして組み入れるか、という観点であった。これらの問題点を克服するための方法のひとつとして、製造QC工程表に対応した設計・試作QC工程表を新たに作成し、運用を図った(図5・3、参照)。

第1に営業の情報入手については、管理の狙い、管理項目、管理目的、重要度、記録方法、責任部署の明確化、管理方法の頻度と実施方法、関連標準との関係等、従来ではあいまいとなっていた関連を区分識別し、効率的な運用を図った。

第2に、新設備や新製品の初期流動管理を垂直立上げする点については、失敗事例集を作成し、発生現象別に層別するMP情報を活用した。図5・9に示すように、1993年には74件のMP情報収集件数が、1997年には384件の増加をみた。これらの成果としては、図5・10の成果1に示す事例のように、初期流動期間の不具合件数が15件から4件へと削減されたが、それらはMP情報件数が10件から25件へと事

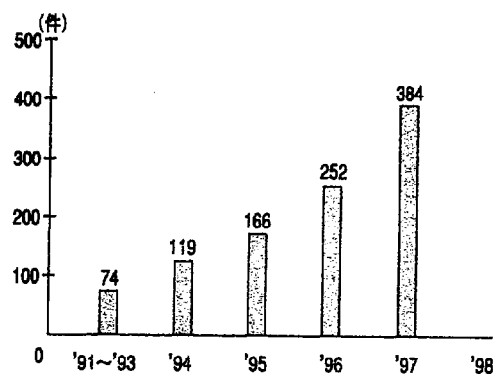


図5・9 MP情報の推移

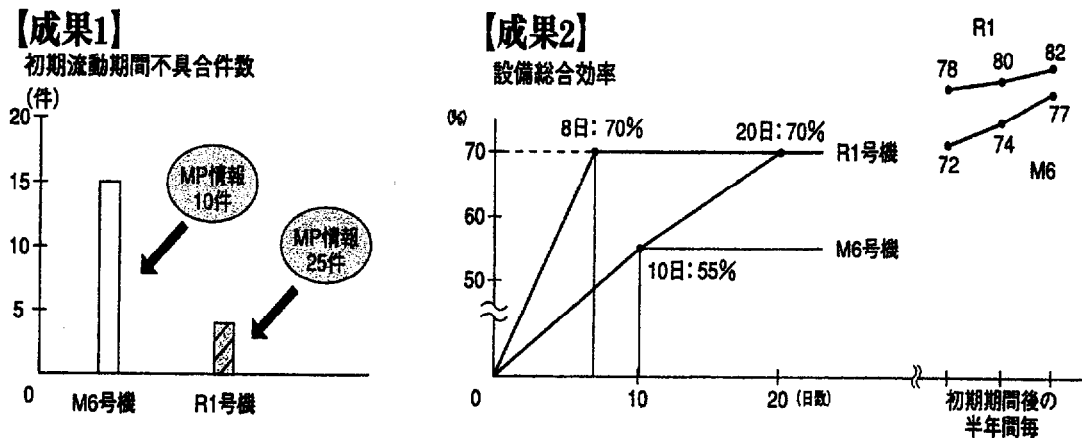


図 5・10 初期流動期間の不具合件数と設備総合効率の推移

前に活用された結果である[17]。

従来であれば、既存ラインのなかで新設備や新製品を立ち上げる場合、それらが対象となるクレームが初発ロットに集中する傾向にあったが、設計・試作QC工程表の構築によって未然に防止する傾向をたどることができた。これらのMP情報の重要項目を設計・試作QC工程表へ組み入れ、良品条件整備の条件設定項目とした。

第3として、対象設備がボトルネックとならないように回避させる点については、図5・10の成果2に示すように、従来であれば設備総合効率が70%まで立ち上げるのに20日間かかっていたものが、8日間で垂直立上げが達成でき、問題となる初期期間後の半年間の設備総合効率の推移も78%から82%へと良好な成果が得られた。

このように、製造のQC工程表における良品条件整備の枠組みをさらに源流である設計・試作段階まで拡大させることによって、原理原則に基づいた効率的改善が推進されると考える。

5.4. 考察

本稿では、TPMによる条件整備からTQMへの展開について、Q

C工程表における条件設定と条件管理の方法を中心に考察し、良品条件整備の5ステップにおける段階的方策を提案した。本稿では、K社における条件設定と条件管理の方法を調査し、本稿で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証を行った。

その結果、管理技術が抱える問題点や、課題を解決するための要件として、以下にあげる良品条件整備のための段階的なステップの有効性が明らかになった。

第1ステップ

QC工程表における設備の良品条件設定を整備するために、自主保全ステップを中心としたTPMの展開を実施する。

データ重視の統計的手法を有効活用するには、設備の基本的なあり方である、設備の具備すべき良品条件設定を整備し、さらに設備に関わるひとの徹底した保全の実施と教育が必要条件となる。

第2ステップ

設計・試作QC工程表等による、源流からの原理原則に基づいた設備設計や製品設計を行う。

既存ラインの良品条件整備が、新設備や新製品導入時の潜在化した問題点を、すばやく顕在化させることができる。これらは工程全体のなかで、ボトルネックとなりがちな対象設備の初期流動管理や設備総合効率の垂直立上げにも有効な効果を示すことが多い。

第3ステップ

品質記録の客観的証拠と説明責任ができる体制を構築するために、ISO 9000規格等の導入を図る。

品質問題に取り組む際、品質データの保存、保管、廃棄のルール化がなければ、トレーサビリティの運用は困難を極め、原理原則に則った解析を阻害するが多い。

第4ステップ

TQMの重点的な実施により、さらなる条件管理のPDCAサイクルの改善実施を行う。

設備の信頼性向上に基づいて、データ重視の統計的手法の有効活用を推進する。

第5ステップ

総点検の実施を行う。

設備を中心とした製造業において、良品条件整備の5ステップの進め方が効率的な一般的方法と思われる。組織のおかれる状況や環境変化によって、これらの良品条件整備の段階的方法の優先順位が異なる場合も生じられると思われる。

このように、優れた管理技術を相互補完的に組み合わせた、良品条件整備の段階的な5ステップを実施し、改善することによって、効率的改善が推進されるものとする。

5.5. 結語

本稿では、TPM、ISO、ならびにTQM実施企業であるK社の事例に基づいて、QC工程表の条件設定の最大活用と条件管理の強化に着眼した効用とその問題点を明らかにすることを試みた。その結果、従来のQC工程表の保持する効用を継承し、さらなる対象設備や工程の良品条件整備を推進するためには、次にあげる要件の有効性が明らかになった。

- (1) 設備の良品条件設定を整備するために、自主保全ステップを中心としたTPMの展開を実施する。
- (2) 設計・試作QC工程表等による、源流からの原理原則に基づいた設備設計や製品設計を行う。
- (3) 品質記録の客観的証拠と説明責任ができる体制を構築するため

に、I S O 9000 規格等の導入を図る。

- (4) TQMの重点的な実施により、さらなる条件管理のP D C Aサイクルの改善実施を行う。
- (5) 総点検の実施を行う。

このように、企業の成長段階に応じて、これらのTPM・TQM・I S Oといった管理手法を活用するステップは、あたかも螺旋状の階段を登るように、「あるべき姿」を目指して発展させていくことが望ましいと考える。

ここで述べた残された問題として、I S O 9000 規格の運用上で起こりうる、標準化による品質システムの硬直化の危惧がある。日々改善が進む、ものづくりの現場において、品質データの記録、保存、保管、廃棄といった運用面において、内部監査能力の向上を図らなければ、現実と乖離した現象を内在させる可能性がある。これらの問題点については、今後のI S Oの内部監査システムにおいて、改善に対する評価を包含する、包括的な取り組みが必要となるであろう。

参考文献

- [1] 藤森敬三編（1997）：『ISO 14001 認証取得への早道』，NECクリエイティブ。
- [2] 水野滋・赤尾洋二（1978）：『品質機能展開』，日科技連出版社。
- [3] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『生産革新のための新TPM展開プログラムー加工組立編』，日本プラントメンテナンス協会。
- [4] 圓川隆夫・鷺谷和彦（1998）：“源流管理の方向と品質保証”、『品質』、日本品質管理学会、Vol. 28、[1] 58-62.
- [5] 日本科学技術連盟 TQM委員会（1997）：『TQM宣言 - “存在感” を求めて-』、日本科学技術連盟TQM事業部。
- [6] 圓川隆夫（1996）：『生産管理技術3Tに関する研究 -TPM、TQC、TPS（JIT）の相互関連と新しい管理技術・情報技術との融合-』、日本プラントメンテナンス協会。
- [7] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『メンテナンス便覧』、日本プラントメンテナンス協会。
- [8] 寿精版印刷株式会社 関西地区TPM推進本部編（1993）：『1993 年度TPM実施概況書』、日本プラントメンテナンス協会。
- [9] 鷺谷和彦（1998）：“TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」の考察”、『日本設備管理学会誌』、Vol. 9 [4] 29-36.

- [10] 鷲谷和彦・圓川隆夫（1997）：“ABMによる営業の6大ロス分析について”、
『日本設備管理学会誌』、日本設備管理学会、Vol.9 [2] 41-48.
- [11] 飯塚悦功（1995）：『ISO 9000とTQC再構築』、日科技連出版社、228.
- [12] 日本プラントメンテナンス協会編（1992）：『生産革新のための新TPM展開プログラムー装置産業編』、日本プラントメンテナンス協会.
- [13] 豊田利夫（1992）：『予知保全（CBM）の進め方』、日本プラントメンテナンス協会.
- [14] TQM委員会編（1998）：『TQM 21世紀の総合「質」経営』、日科技連出版社.
- [15] 寿精版印刷株式会社 東京支店・工場TPM推進本部編（1996）：『1996年度TPM実施概況書』、日本プラントメンテナンス協会.
- [16] 株式会社ダイデン TPM推進本部編（1995）：『1995年度TPM実施概況書』、
日本プラントメンテナンス協会.
- [17] 寿精版印刷株式会社 関西地区TPM推進本部編（1998）：『1998年度TPM実施概況書』、日本プラントメンテナンス協会. プラントメンテナンス協会.

第6章 考察と展望

6.1 本論文に対する考察

本論文では、TPM活動と企業成果を効率的に結びつける方法について考察を行い、TPM活動における制約条件概念に基づく「真の利益」に直結したロス排除への段階的方策を提案した。制約条件のロス構造と「真の利益」の関係を類型化し、加えてK社における制約条件の区分識別方法を調査し、本論文で提案する枠組みを適用することによる効果を示すことで、妥当性の検証を行った。

その結果、制約条件概念が抱える問題点や課題を解決するための要件として、以下にあげる項目が明らかになった。

第1として、生産システムを取り巻く営業の6大ロスの観点から、休止ロスを削減するためには、次に述べる条件を踏まえたうえで対応する必要がある。

- 1) 手余り状態下での、設備の8大ロスの改善効果は、休止ロスの拡大となる。
- 2) 休止原価は、資源消費の原因を認識させる。
- 3) 休止ロスは、営業の6大ロスとして分類できる。
- 4) 営業の6大ロスは、営業のアクティビティを金額化することによりロスの全体像を把握できる。
- 5) 営業のアクティビティは次のように区分できる。
 - ① 営業部門の資源コストを消費するアクティビティ
 - ② 生産部門の資源コストを消費するアクティビティ

営業活動が及ぼす影響力は大きく、営業部門と生産部門の資源コストを消費させる。そのプロセスを解析することにより、原価削減の対応策が明確となる。

第2として、対象設備や工程の観点から制約条件の把握を行う場合、最も全体に影響を与える「真の利益」に直結した改善を優先的に取り上げ、根本原因に集中的に取り組むことが大切である。このように効率的改善の展開において、制約条件概念に基づく「真の利益」と「見かけの利益」を区分識別し、改善することが重要な意思決定基準として存在することを明らかにした。そして段階的に制約条件を改善するサイクルを繰り返し、やがてすべてが同期化した「あるべき姿」へと接近するために、以下に制約条件改善の5ステップの段階的方法を提案した。

- 1) 手不足状態と手余り状態に分類する。
- 2) 制約条件と非制約条件に区分する。
- 3) 「真の利益」を生む改善を実施する。
- 4) 「見かけの利益」に起因する改善を実施する。
- 5) 総点検の実施を行う。

第3として、生産システム全体を通して、最もシステム全体を制約する条件から着手することが、その対象設備や工程ばかりではなく全体の最適化を得る結果となると考える。しかしながら、制約条件は時系列的に非制約条件との間を移行する。従って、制約条件を特定することは容易とはいえない。ここに制約条件を特定するための区分識別管理の方法を明らかにし、5ステップの段階的改善の道筋を提案した。

- 1) 制約条件となるロス構造をロスツリーによって体系化する。
- 2) 休止型の制約条件を区分識別し、「真の利益」に直結したロス改善を優先して実施する。
- 3) 機能停止・低下型の制約条件を区分識別し、「真の利益」に直結したロス改善を実施する。
- 4) 「見かけの利益」に結びつく非制約条件の要因を改善し、将来の生産増にむけて生産キャパシティ増大を図る。
- 5) 制約条件の時系列的変化を総点検し、全体最適化を目指す。

このように時系列的に変化する制約条件を区分識別するには、制約条件に基づく手不足・手余り状態に対し、ロス構造から導き出された相違するロス要因と「真の利益」の関係を類型化することが重要である。このような類型化によって、対象設備や工程が最も制約される制約条件に優先順位を示すことが可能となった。

第4として、TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるためには、生産ラインにおいて良品条件整備の実現が必要である。そのために、QC工程表の条件設定の最大活用と条件管理の強化に着眼した効用とその問題点を明らかにすることを試みた。その結果、従来のQC工程表の保持する効用を継承し、さらなる対象設備や工程の良品条件整備を推進するためには、次にあげる段階的方法の要件が明らかになった。

- 1) 設備の良品条件設定を整備するために、自主保全ステップを中心としたTPMの展開を実施する。
- 2) 設計・試作QC工程表等による、源流からの原理原則に基づいた設備設計や製品設計を行う。
- 3) 品質記録の客観的証拠と説明責任ができる体制を構築するために、ISO 9000規格等の導入を図る。
- 4) TQMの重点的な実施により、さらなる条件管理のPDCAサイクルの改善実施を行う。
- 5) 総点検の実施を行う。

このように、TPM活動と企業成果を効率的に結びつけるには、相互補完関係にある、他の優れた管理技術との組合せが、より一層の成果を生み出す場合が多い。最もシステム全体を制約する条件から着手するには、優先すべき制約条件に対し、問題解決能力の高い管理技術を有効に組み合わせて、良品条件整備を実現する段階的方法が必要である。

6.2 今後の課題と展望

過去うまく適応したシステムを保持すればするほど、刻々と進行する構造変化への対応にズレが生じるケースが見受けられる。このように生産システムという構造の制約条件は、時系列的に変化することが常態である。従って、対象設備や工程における制約条件下での手不足状態、手余り状態のあり方は、たえず深く見直すべきだろう。

また、TPM活動において、従来からの手法である制約条件と非制約条件を混在させたままの改善の取り組みでは時間がかかりすぎ、結果を出すまでに次の要因による影響を受けかねない。ここに提案した段階的なステップ管理方式は、「真の利益」を優先する手法のため、異なる前提条件にある企業においても、状況に応じた対応が図れるものとする。

今後の課題としては、設備と人の両面から良品条件整備の強化を図るTPM活動に対して、品質設計における、さらなる源流の良品条件整備が、品質保証体制全体に良い影響を与えると考える。そのような観点から立てば、TQM活動における方針管理、品質機能展開図、QAマトリクス図、QC工程表等は、源流指向を具現化したものであり、製品開発や設備開発の効率化を即すものといえる。

しかしながら、近年のTQC活動から現状のTQM活動に至っては、多くの企業から支持を得られているとはいえない。例えば、TQM活動の表彰対象となる権威あるデミング賞に挑戦しようとする企業は、現在、年間数社に過ぎない。これはTPM優秀賞(1998)の表彰対象となる企業が、年間150社近くも受賞していることからしても、TQM活動の衰退ぶりが想像できる。この原因の多くは、TQM活動自体の本質的問題というよりも、TQM活動を推進する方法論のあり方に問題が多いのではないかという点を、最後に指摘しておきたい。

- 1) TQM活動をどこまでやればよいのかという、「あるべき姿」、あるいはゴールがみえてこない。言い換えれば、企業の品質レベル

に応じた段階的なステップがないため、到達すべき目標があいまいになりやすいといえる。TPM活動の場合、ロス構造から導き出された活動の柱と、自主保全7ステップなどが工夫されており、段階的な到達レベルが明確となっている。

2) TQMを指導する側が組織化されていない傾向にある。TQMは大学の教授陣から指導を受ける体制をとるが、その指導内容は一任されているため、企業間において統一性があるとはいいがたいといえる。また、多くのTQMに関する本や資料が出版されているが、様々な見解が所見され、どの教本がTQMの根本であるのか外部からは不明瞭にみえる。これらの点について、TQMを再構築し、導入しやすい環境整備を実施することが急務ではないかと考える。

3) TQM活動をどれだけやれば、どれだけ儲かるかという費用対効果の指標がみえてこない。これは経営活動のなかで、最も重要な項目であることはいうまでもない。TQMは、改善効果に基づく算出方法と費用の観点を、明確に見積もれなくしては、企業の基本方針のなかに、TQMを受け入れることは難しいのではないだろうか。

これらの項目等を、TQM活動は早急に改善することによって、TPM活動と相互補完的に活用することが、今後の残された課題であろう。

謝辞

本研究を進めるにあたり、まず企業経営を継続するかたわら、社会人学生として経営工学の研究をしたいという、強い志望を受け入れて下さった東京工業大学の教授陣の皆様、ならびにスタッフの皆様に、厚く御礼申し上げます。そして、このような機会が与えられたのも、圓川隆夫先生のご指導がなければ、実現しえなかったと思います。

圓川先生からは、絶えず論理の矛盾点について厳しく追及されました。企業経営は矛盾に満ち満ちたものではありませんが、経営現象のなかから普遍的な原理原則を見出そうという先生の取り組みに対し、畏敬の念を感じ取りました。研究者である先生と、実務者である私とは、原理原則の立場と How to の立場という異なる視点から、多くの議論をさせていただきました。論理の矛盾に気づくまで、幾度も書き直しを命じられ、また有益な助言を頂戴することができました。誠に有り難うございました。重ねて厚くお礼申し上げます。

また、社会人学生と経営管理業務を両立させるなかで、寿精版印刷株式会社鷺谷社長ならびに私を支えてくれる管理職の皆さんからの深い理解がなければ、出張の合間をぬって、京都から大岡山へ行くことはできなかったと思います。心より感謝いたします。

最後に、学位論文をまとめるにあたって、休日や平日の団欒の時間に、暖かく見守ってくれた家族に感謝いたします。

平成 10 年 10 月 12 日

寿精版印刷株式会社
専務取締役生産本部長

鷺 谷 和 彦