

平成 19 年度マスターセンター補助事業

製造業の IT 活用による原価管理

報 告 書

平成 20 年 1 月

社団法人 中小企業診断協会長野県支部

はじめに

長野県は、加工製造業の多い県である。これからの経営戦略では、コスト競争力を強化する必要がある。それには、益々原価管理の重要性が増している。そこで、中小企業の収益性を確保するための原価管理の方法について、ITを活用した管理方法の要点および効果を明らかにする。

第1章では、原価管理の基礎理論の概要について述べる。標準原価計算と直接原価計算について特に重点をおいて解説をしている。標準原価計算は原価管理の基準を設定する計算技法なので、原価管理の基本となるものである。また直接原価計算は、経営者にとって関心の高い利益計画や利益管理に有用な資料を提供し、損益計算書に表示される利益は経営者の利益思考に適合する等、注目されている計算技法である。

第2章では、制約条件理論とスループット会計の概要とモデル事例による検証を行っている。日本で一般に知られるようになったのは、著書「ザ・ゴール」の日本語訳版が出版された平成13年からであるため、まず中小企業ではまだ普及しているとはいえない。この理論の考え方を解説した。次にスループット会計と伝統的な原価計算の違いを明確にするため、簡潔なモデル事例を取りあげている。そのうえで、現場に近い事例をモデルとして、条件の違いによるスループットの変化、理論の有効性などを計算に基づき検証した。

第3章では、長野県内の中小企業製造業の状況を俯瞰的に説明する。原価管理の現状とそこから見えてくる課題を検討した。経営者等からは、学術的原価管理論ではなく、コストダウンに直結する原価管理が、経営改善のツールとして望まれている。また、IT活用を検討する上で必要となる視点をまとめている。更に各々の視点に基づきITの導入や運用に関する留意点を述べる。

第4章では、中小企業診断士としてIT活用により原価管理をコンサルテーションした事例研究である。ここで取り上げる事例は、実施にあたり事前にIT化実施計画書を作成しそれに基づきERP（基幹統合管理システム）を構築している。その背景、目的、内容、成果についての事例研究である。また、中小企業診断士の役割についての調査研究も行った。

最後に今回の調査研究につき、ご支援ご協力を賜りました関係機関ならびに企業の皆様のご協力に対して御礼申し上げます。

平成20年1月

中小企業診断士	金丸修一
中小企業診断士	小松大三
中小企業診断士	関信一
中小企業診断士	牧内亮

(50音順)

目 次

はじめに	1
目 次	2
第1章 原価管理の概要	3
1. 原価管理の意義	3
2. 原価管理に役立つ各種の分析や計算技法	3
3. 標準原価計算	4
4. 直接原価計算	8
5. 損益分岐点分析	12
6. 意思決定と特殊原価調査	14
第2章 制約条件の理論とスループット会計	16
1. 制約条件の理論の概要	16
2. スループット会計の理解のための簡潔モデル事例	20
3. スループット会計の活用モデル事例	24
第3章 IT活用による原価管理方法	33
1. 長野県内中小企業製造業における原価管理について	33
2. IT活用の視点	38
3. ITシステム導入及び運用上の留意事項	43
第4章 事例にみる IT活用による原価管理	50
1. 企業概要	50
2. 背景	51
3. 事業目的	54
4. システム構築内容	54
5. 事業成果	61
6. システム構築の実施体制	62
7. 運用について	63
8. 中小企業診断士の役割	64
9. まとめ	65
<参考文献>	66

第1章 原価管理の概要

1. 原価管理の意義

(1) 原価計算基準で述べられている原価管理

大蔵省（現財務省）企業会計審議会の原価計算基準の中では、原価管理について次のように定義している。『原価管理とは、原価の標準を設定してこれを指示し、原価の実際の発生額を計算記録し、これに関する資料を経営管理者に報告し、原価能率を増進する措置を講ずることをいう』。

このように原価計算基準で述べられている原価管理は、標準となる原価を設定し、それを基準に統制する原価統制活動という考えである。

(2) 現実の経営における原価管理

処で現実の経営では目標とする標準の原価を設定することは重要であるが、それを維持管理していくだけでは不十分で、昨今の厳しい経営環境の中で生き残っていくためには“標準の原価を絶えず見直し、思い切った原価の引き下げ”を実施していかなければならず、企業収益を維持向上させるために原価低減活動が原価管理の中心となっている。ちなみに通商産業省（現経済産業省）産業構造審議会の答申書「コストマネジメント」では『原価管理とは、利益管理の一環として企業の安定的発展に必要な原価引き下げの目標を明らかにするとともに、その実施のための計画を設定し、この実現を図る一切の管理活動をいう』と述べられている。

(3) これからの原価管理

従来の原価管理は、製造や調達といった生産現場が主体となって実施されてきた。しかし大きな原価低減を実施するには、できあがった仕様について現場のみで考えるのではなく、製造原価を決めるのに大きく関係する開発・設計段階まで含めた、モノづくりの上流から下流までの総意で原価低減活動をおこなう「原価企画」が重要となってきた。原価企画によって生産現場における原価低減活動を減少させることができ、ムダな費用の発生を減らすことができる。

2. 原価管理に役立つ各種の分析や計算技法

原価標準達成のための統制や原価引き下げ・利益管理等の計画を実施していく場合、以下のような役立つ各種の分析や計算技法が用いられる。

(1) 標準原価計算

原価管理の合理的な目標（基準）となる「原価の標準」を設定するための計算システムで、原価管理の基本となるものであり、原価管理の効率的な推進に役立つ。

(2) 直接原価計算

原価管理の目的は原価低減を実施して利益増に結びつけることであり、利益は経営者にとって最も関心が高い。直接原価計算は「利益の実体」を把握できる計算システムで、これを実施することによる基本的な効果として企業の「原価・売上高・利益」の間の関係について分析を明確におこなえる結果、利益計画や利益管理に有用な資料を提供する。

(3) 損益分岐点分析

売上・費用・利益の関係を簡易な方法で分析して「損益の分かれ目」を把握するもので、過去および現在の損益状態を分析し、将来の利益計画のために役立てる有用な資料を提供する。

(4) 特殊原価調査

経営管理活動において、個別計画についていくつかの提案の中から最善と思われる選択的意思決定をするために必要な、特別の原価情報を提供するため個別的・臨時的におこなわれる特別調査による原価計算である。

3. 標準原価計算

(1) 標準原価計算の意義

大蔵省（現財務省）企業会計審議会の原価計算基準によると、下記のように定義している。

『標準原価とは、財貨（材料・賃金・経費）の消費量を科学的・統計的調査に基づいて能率の尺度となるように予定し、かつ予定価格（目標）または正常価格をもって計算した原価をいう』

『標準原価計算とは、原価の流れのどこかの時点で標準原価を組み入れ、実際原価と標準原価を比較して原価差異を計算・分析し、その結果を関係者に報告する会計システムである』

(2) 標準原価計算の目的

① 原価管理のための情報提供

標準原価計算による原価管理では、先ず目標となる標準原価を設定し、それに基づき経営管理活動がおこなわれて実績が生じ、それを標準原価と比較して差異分析をおこない改善処置をとる。このように標準原価（目標）を設定することによって効果的な原価管理が実施できる。

② 予算編成のための情報提供

予算額に信頼性の高い標準原価を利用することにより、予算と実績との差異を科学的に分析できるため、予算に基づく経営管理活動を効果的に実施することができる。

③ 正確な財務諸表の作成のため

標準原価によって算定された棚卸資産評価と売上原価を使用することで、財務諸表を正確に

迅速に作成することができる。

④ 計算事務の簡略化と報告の迅速化のための利用

標準原価は予定原価（実際に発生するであろうと予定される原価）なので、それを採用すれば実際値が集計されるまで原価計算の実施を待つ必要はなく、計算事務が迅速にできる。また記帳事務も実際額でなく標準額を使用することで簡略化できる。

⑤ 経営意思決定のための情報提供

標準原価は予定原価で計画性のあるものなので、価格決定とか製品組合せ、内外作の決定、操業度政策などの意思決定をおこなう場合に実際原価よりすぐれた情報を提供できる。

(3) 標準原価の設定

標準原価計算をおこなうには、各原価要素（材料費・労務費・経費）について標準原価を算定し、それを基礎にして標準製品原価を設定する。以下、直接材料費、直接労務費、製造間接費の標準原価の算定および標準製品原価表の設定について述べる。なお必要によって直接経費についても標準原価を算定することがあるが、ここでは省略する。

① 標準直接材料費の算定

標準直接材料費は、材料の種類ごとに製品一個あたりの標準材料消費量と標準材料価格を決め、その両者を乗じて算定する。

$$\text{標準直接材料費} = \text{標準材料消費量} \times \text{標準材料価格}$$

1) 標準材料消費量

科学的・統計的調査分析（過去の経験値・実績値も含む）結果を関係部門（設計・技術部門、製造部門、原価計算部門等）で検討して“努力目標消費量”を決める。また現実の製造過程では仕損が発生するが、これも努力目標を加味した“許容発生率”を決め、標準材料消費量に加味する。

2) 標準材料価格

関係部門（資材購買部門、原価計算部門）で検討して材料の種類ごとに製造部門への標準出庫価格を決める。これは購買部門に義務付けられた“努力目標購買価格”である。

② 標準直接労務費の算定

標準直接労務費は、直接作業の区分ごとに製品一個あたりの標準作業時間と標準賃率を決め、その両者を乗じて算定する。

$$\text{標準直接労務費} = \text{標準作業時間} \times \text{標準賃率}$$

1) 標準作業時間

関係部門（設計・技術部門、製造部門、原価計算部門等）で検討して、その製品の生産に必要な作業の種類・各作業の方法や順序・各作業の使用機械等を定め、次に作業研究（動作・時間）やその他の科学的・統計的調査により、製品一個あたりの“努力目標作業時間”となる標準作業時間を決める。標準作業時間には段取り時間や不可避免的な余裕（作業・職場・用達余裕）も含まれている。

尚、中小企業でスタッフが不足しているため I E 手法による調査や科学的・統計的調査ができない場合は、作業日報などにより過去の実績を調査し、それを基にして“努力目標作業時間”を設定して標準とすることがある。

2) 標準賃率

標準賃率は、基本的には作業区分ごとあるいは部門別に予定平均賃率を算定する。賃率算定にあたっては、作業者の熟練度や勤続年数などを勘案する。

③ 標準製造間接費の算定

標準製造間接費は、製品 1 個あたりではなく「予算の形」で部門別に算定される。部門別製造間接費の標準とは、一定期間にそれぞれの部門で発生するはずである製造間接費の「予定額」のことでこれを算出する。部門間接費予算は、操業度の変動でも変化しない固定予算と、操業度の変動に応じて変化する変動予算のいずれかで設定する。

製造間接費配賦額は先ず標準配賦率を求め、それに各製品の標準配賦基準（通常は、直接作業時間）を乗じて標準配賦額を求める。

1) 標準配賦率 = 1 予算期間における製造間接費予算額 / 1 予算期間の基準操業度

2) 標準配賦額 = 標準配賦率 × 各製品の標準配賦基準値（直接作業時間）

④ 標準製品原価の算定

標準製品原価は、製品 1 個あたりの標準直接材料費、標準直接労務費を集計し、それに標準製造間接費配賦額を加えて標準製品原価を算定する。これを標準製品原価表にまとめる。

標準製品原価 = (標準直接材料費 + 標準直接労務費) + 標準製造間接費配賦額

(4) 原価差異分析（標準対実績）

標準原価と実際原価の差異を原価責任センターごとにつかみ、原価差異の分析とムダの発生原因の追究および改善処置がとられることが原価統制上から重要である。標準原価差異分析は、一般に直接材料費、直接労務費および製造間接費に分けて算定・分析される。

① 直接材料費差異の分析

直接材料費差異は、材料の種類ごとに標準原価による直接材料費と、その実際発生額との差額を価格差異と数量差異に分けて算定し分析する。

1) 価格差異

価格差異は、材料の消費価格を標準消費価格で計算することによって発生する原価差異のことで、価格差異がプラスとなれば購買部門の購買努力結果が表れていることになる。

$$\text{価格差異} = (\text{標準消費価格} - \text{実際消費価格}) \times \text{実際消費数量}$$

2) 数量差異

数量差異は、材料の標準消費数量と実際消費数量との差異で、その数量差異に標準消費価格を乗じて原価差異として算定される。この差異は、予定以上の仕損の発生や歩留り低下などの作業効率をあらわす。

$$\text{数量差異} = (\text{標準消費数量} - \text{実際消費数量}) \times \text{標準消費価格}$$

② 直接労務費差異の分析

直接労務費差異は、部門別または作業種類別の標準原価による直接労務費と、その実際発生額との差額を賃率差異と作業時間差異に分けて算定し分析する。

1) 賃率差異

賃率差異は、標準賃率と実際賃率の差額を表す原価差異で、下記の計算式で算定される。賃率差異が生じる主な原因は、賃率の変動（高い賃率者・低い賃率者の臨時使用）、部門所属の作業員の変動（増員・減員）、賃金の変更等が考えられる。

$$\text{賃率差異} = (\text{標準賃率} - \text{実際賃率}) \times \text{実際作業時間}$$

2) 作業時間差異

作業時間差異は、標準作業時間と実際作業時間との差に標準賃率を乗じて算定される。作業時間差異は作業能率の程度を表す差異であるが、諸原因による作業時間の超過が主な原因と考えられる。

$$\text{作業時間差異} = (\text{標準作業時間} - \text{実際作業時間}) \times \text{標準賃率}$$

③ 製造間接費差異の分析

製造間接費差異の総額は、製造間接費の標準配賦額と実際発生額との差額で下記の計算式で算定し分析される。

$$\text{製造間接費差異総額} = \text{製造間接費標準配賦額} - \text{製造間接費実際発生額}$$

$$= (\text{標準配賦率} \times \text{許容標準作業時間}) - \text{製造間接費実際発生額}$$

製造間接費差異の分析方法は、実務的には固定予算による方法が一般的である。なお固定費予算における差異分析の詳細は、頁数の制約により省略する。

4. 直接原価計算

(1) 直接原価計算の意義・特徴

① 直接原価計算の意義

1) 従来の原価計算の不合理的

従来の原価計算では、製品原価は固定費と変動費の全部で製造原価を計算するので“全部原価計算”という。全部原価計算の場合、操業度が変化するとそれに応じて単位原価も変化する。同じ製品でありながら操業度の変化で原価が異なる。また全部原価計算では売上増減が必ずしも利益増減に直結しない。そのため全部原価計算は利益に関心の高い経営者の思考に合致しないとされている。以上のような不合理が生じるのは、固定費の影響によるものである。

2) 直接原価計算の意義

固定費と変動費の全部で製造原価を計算するため固定費の影響を受ける全部原価計算に対し、直接原価計算では製造原価を固定費と変動費に区分した後に製品原価は変動費のみとするとともに、棚卸資産も変動費のみで評価する。このように製品原価や棚卸資産に固定費が含まれていないため、全部原価計算で生じるような不合理が避けられる。

3) 直接原価計算の損益計算書表示

「財務諸表等規則取扱要領」によれば、従来の全部原価計算では売上高より売上原価を差し引いて売上総利益を算出し、続いて販売費・一般管理費を差し引いて営業利益を算出するよう形式が定められている。一方直接原価計算では、売上高より変動費（直接原価とよぶ）を差し引いて限界利益を算出し、次に限界利益より固定費（期間原価とよぶ）を差し引いて営業利益を算出する。全部原価計算書に基づく損益計算書と直接原価計算に基づく損益計算書を対比すると以下ようになる。但し、期首・期末の棚卸高の算入は省略した。

図表 1—1 損益計算書の対比 （単位：万円）

全部原価計算の損益計算書		直接原価計算の損益計算書	
売上高	1 0 0 0	売上高	1 0 0 0
売上原価	8 5 0	直接原価（変動費）	5 5 0
売上総利益	1 5 0	限界利益	4 5 0
販売費・一般管理費	1 0 0	期間原価（固定費）	4 0 0
営業利益	5 0	営業利益	5 0

② 直接原価計算の特徴

1) 直接原価計算では、製造原価を全て直接原価（変動費）と期間原価（固定費）に区分するが、販売費・一般管理費も同様に区分される。

- 2) 直接原価計算では、直接原価（変動費）のみを製品原価とし、販売費・一般管理費は固定費とともに期間原価として処理される。
- 3) 直接原価計算では、期間原価（固定費）はそれが発生した期間の収益に対応して一括処理される。従って固定費が製品単位あたりに配賦されたり棚卸資産価値を構成することはない。
- 4) 直接原価計算の営業利益は、従来の全部原価計算と異なる方法で算出され損益計算書に表示される。

(2) 全部原価計算と直接原価計算

① 全部原価計算と直接原価計算の相違

図表 1－2 相違点の比較

相 違 点	全部原価計算	直接原価計算
原価の計算方法	製品原価は製造原価の全て（変動費・固定費）について計算される	製品原価は原価の変動費のみで計算される
棚卸資産額の構成要素	製品原価を基礎としているため、棚卸資産は変動費と固定費で構成される	変動費のみの製品原価を基礎として構成しているため、棚卸資産に固定費は含まれぬ
営業利益の額	売上高や生産高および棚卸高の増減に影響される	売上高の増減と比例するが、生産高や棚卸高の増減には影響されない
報告の目的	外部報告用の財務諸表作成など財務会計目的として定められている	現状では経営管理用の内部報告目的の資料として活用されている（※参照）

※直接原価計算について、税法の規程は外部報告に活用することを認めていない。

また「原価計算基準」でも、必要な修正なしでそのままの資料を外部報告に活用することは認めていない。

② 全部原価計算と直接原価計算の利益

直接原価計算では、製品原価は変動費（直接原価）のみとし、固定費および販売費・一般管理費は期間原価として一括処理する。また棚卸資産（製品在庫）も変動費（直接原価）のみで評価する。これらのことから全部原価計算と直接原価計算では損益計算書の利益に相違が出る。

以下に簡単な事例で、両計算による損益計算書の利益の相違を示す。

〔事例〕 A社の某月の月次損益計算

1) 販売価格	25万円／台	5) 生産台数	100台
2) 変動費	10万円／台	6) 販売台数	60台
3) 月間固定費	1200万円	7) 期末製品在庫	40台
4) 月間販売費・一般管理費	100万円	※理解し易くするため、 期首製品在庫は0とした	

● 1台当りの製造原価

全部原価計算＝変10万円＋固（＝1200万円÷100台）＝22万円／台

直接原価計算＝変10万円のみ＝10万円／台

図表1－3 損益計算書の比較 (単位：万円)

全部原価計算で作成		直接原価計算で比較	
売上高	1500	売上高	1500
売上原価	1320	変動費（直接原価）	600
期首製品在庫	0	期首製品在庫	0
当月製造原価	2200	当月製造原価	1000
期末製品在庫	880	期末製品在庫	400
売上総利益	180	限界利益	900
販売費・一般管理費	100	固定費＋販売費・一般管理費	1300
営業利益	80	営業利益	▲400

全部原価計算による期末製品在庫の内訳は；

変動費分400万円（＝10万円／台×40台）

＋固定費分480万円（＝12万円／台×40台）＝880万円

直接原価計算による期末製品在庫の内訳は；

変動費分400万円（＝10万円／台×40台）＝400万円

差（全部原価計算の固定費分）……………480万円

以上のように、期末製品在庫に含まれている固定費分の有無が営業利益の差480万円と
なって表れている。直接原価計算による損益計算書は、販売に直結する利益計画をたてたい、
それに基づき資金計画を考えていかなければならない経営者の思考に応える資料を提供する。

(3) 直接原価計算の目的

直接原価計算は、利益計画、経営意思決定、原価管理などに活用することで有用な資料を提供
し、企業の内部経営管理に役立つ。

① 利益計画への活用

利益計画は目標利益を得ることを目的として設定されるが、それを効果的に計画するには、直接原価計算のように限界利益と営業利益に区分されていることが都合がよい。なぜならば限界利益は売上高の増減に比例して増減する利益なので、限界利益を重視することで利益計画の設定を合理的に実施できるからである。ある統計によれば、販売志向が強い経営者が多いわが国では、半数以上の企業が利益計画の設定に直接原価計算を利用しているとのことである。

② 経営意思決定への活用

経営管理活動において、いくつかの案の中から最も有利な案を選択決定しなければならない場合がよくあるが、数字による裏づけを与えることから原価計算の考えが利用される。その際、固定費と変動費に区分される直接原価計算は条件変更に対する原価の変化がわかり、経営意思決定を行う上で有用な情報を提供する。また直接原価計算では売上高の増減に比例する限界利益が計算されるので、それを通して操業度製作、製品組合せ製作、価格政策などの意思決定に有用な情報を提供する。

③ 原価管理への活用

直接原価計算では原価を固定費と変動費に区分してみることができ、また売上高の増減に比例する限界利益で操業度と利益の変化を見ることができる。これにより、経営者は能率改善やコスト低減を具体的に推進するのに有用な情報を得ることができる。また操業度の変化の際に問題となるのは固定費であるが、具体的な数字を通して経営者が固定費への関心を高めることに役立つ。

(4) 原価分解

① 原価分解の必要性

直接原価計算では、製造原価のみならず販売費・一般管理費も含めたものを変動費と固定費に分け、それに基づいて経営の計画や管理に有用な諸々の資料を提供する。従って原価を変動費と固定費の区分することが基本となる。原価を変動費と固定費に区分することを「原価分解」という。

② 操業度と固定費・変動費

原価は操業度との関係で変動費と固定費に区分される。

変動費とは；操業の増減に応じて総額が比例的に増減する原価で、例として直接材料費、外注加工費、包装費などがある。

固定費とは；操業度の増減に関わらず総額が変化しない原価で、例として減価償却費、固定資産税、火災保険料、賃借料などがある。

③ 原価分解の方法

原価分解は費用分解ともいわれ、勘定科目法、統計的方法、I E法（工学的的方法）などがあるが、一般的に用いられる方法は勘定科目法である。

1) 勘定科目法

勘定科目法は、経験と知識をもとにして決算書の勘定科目を点検し、各勘定に示されている原価の類型（材料費→労務費→経費）に従って原価を変動費と固定費に分解する。この方法は個人別判定法ともいわれ、簡単でコストがかからないが恣意的になる欠点がある。

2) 統計的方法

統計的方法は、過去における原価の動きを合理的に説明できるような原価と操業度との間の直線的関数関係を、数式により推定して原価分解をおこなう方法である。高低点法、散布図法、最小二乗法などが知られている。

3) I E法（工学的的方法）

I E法は、過去の資料が存在しない新製品の原価測定などに有効である。I E法では工学的研究（たとえば動作時間研究など）を基礎にして素価（直接労務費・直接材料費）について測定分析をおこなうもので、原価分解法の中で最もコストのかかる方法であり、そのうえ推定値の妥当性の検証が難しい。その反面、この方法の利点は物的関係から工学的に分析が可能である点にある。

5. 損益分岐点分析

(1) 損益分岐点の意味

損益分岐点は、1903年にアメリカのヘスによって「会社の採算状況をつかむ手法」として考案され、1920年代以降に経営計画のための手段として一般に活用されるようになった。

損益分岐点の意味は、売上と費用がちょうど等しくなって売上によって費用が回収される“採算点”のことで、「損失になるか利益になるかの分かれ目」となる売上をいう。アメリカなどでは、損益分岐点を **break-even point**（調和点、均衡点）というが、これは収益（売上高、売上収益）と費用がちょうど等しくなって収益によって費用がちょうど回収されるようになる点という意味である。

$$\text{損益分岐点} = \text{売上高} - \text{費用（原価）} = 0$$

(2) 損益分岐点の求め方

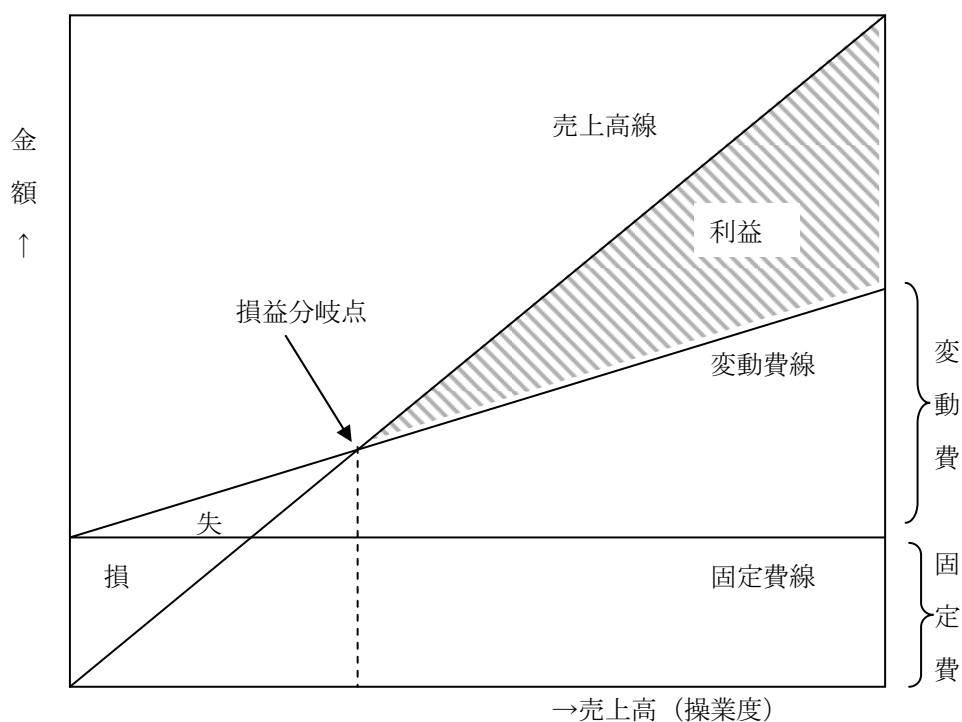
① 図解法

図解法として知られているのが損益分岐点図表で、利益図表とも呼ばれる。売上高または操業度が変化するにつれて費用（原価）と利益がどのように変化するかを図表にしたものである。

図表の作成手順は；

- 1) グラフ用紙に正方形を描き、グラフ左縦軸に金額の目盛をとり、グラフ横軸に売上高（操業度）の目盛をとる。
- 2) 正方形の左下角の原点から右上角を結ぶ45°の対角線を引き、これを売上高線とする。
- 3) グラフ左縦軸に固定費の額をとり、そこからグラフ右縦軸に向かって水平に直線を引き、これを固定費線とする。
- 4) グラフ右縦軸の固定費線終点から上に変動費の額をとり、それに向けてグラフ左縦軸の固定費線始点より直線を引き、これを変動費線とする。
- 5) 売上高線と変動費線との交点が損益分岐点となる。
- 6) また損益分岐点からグラフ横軸に向かって点線を下ろし、グラフ横軸と交わった所が損益分岐点売上高である。売上高が損益分岐点を超えると、利益が発生し増大していく。

図表 1－4 損益分岐点図表



② 公式法

損益分岐点売上高を求めるのに最もよく知られている算式は下記である。

$$\begin{aligned}
 \text{損益分岐点売上高} &= \text{固定費} \div (1 - \text{変動費} \div \text{売上高}) \\
 &= \text{固定費} \div (1 - \text{変動費率}) = \text{固定費} \div \text{限界利益率}
 \end{aligned}$$

(3) 損益分岐点分析

損益分岐点分析とは、損益分岐点を算出する過程を通して費用・操業度・利益の関係を分析する分析技法である。短期利益計画において目標利益の獲得に必要な売上高の算定をすることか、損益分岐点売上高と比較して自社の現状の安全度（不況抵抗力）を知ることなどに活用される。

① 目標利益獲得に必要な売上高

$$\text{目標利益売上高} = (\text{固定費} + \text{目標利益}) / (1 - \text{変動費} / \text{売上高})$$

“目標利益の獲得”に必要な売上高は、損益分岐点売上高計算式の分子の固定費に目標利益を加えて求めることができる。

② 自社の安全度（不況抵抗力）を知る経営安全率

$$\text{経営安全率}(\%) = (\text{現在の売上高} - \text{損益分岐点売上高}) / \text{現在の売上高} \times 100$$

利益ゼロになる損益分岐点売上高に対して、現在の売上高が“どれだけ余裕をもっているか”を知る比率で、この比率が高いほど操業度がダウンする不況に抵抗力があるといえる。

6. 意思決定と特殊原価調査

(1) 特殊原価調査の意義・目的

大蔵省（現財務省）企業会計審議会「原価計算基準」の原価計算制度によると、特殊原価調査について『広い意味での原価の計算には、原価計算制度以外に、経営の基本計画および予算編成における選択的事項の決定に必要な特殊の原価、たとえば差額原価・機会原価・付加原価等を随時に統計的・技術的に調査測定することも含まれる。しかしかかる特殊原価調査は、制度としての原価計算の範囲外に属するものとして、この基準に含まない』と述べられている。

また通商産業省（現経済産業省）産業構造審議会管理部会答申の「コスト・マネジメント—原価引き下げの新理念とその方法」によると、特殊原価調査について『特殊原価調査は、個別的な原価の計画設定のために必要な各種の原価の調査を総称している。総合的原価引き下げに奉仕するための特殊原価調査として、例えば下記のような重要な問題が取り上げられる。（以下、一部略）

工場立地の選定、企業合同による規模の拡大、設備投資をおこなう場合の経済性の測定、設備の購入かリースかの選択、現在製品の廃止の場合の採算検討、追加受注の可否の決定、自社生産か外部購入かの決定、特定製品の受注価格の決定のための原価見積りなどである。

特殊原価調査においては、その目的が個別ないし部分的問題の判断にあるため、継続的制度として実施される一般の原価計算制度では取り扱われない原価概念、たとえば差額原価・機会原価・埋没原価などが重要な原価概念となる』と述べられている。

以上から特殊原価調査とは、個別計画についていくつかの提案の中から最善と思われる選択的

意思決定をするために必要な、特別の原価情報を提供するため個別的に臨時的におこなわれる特別調査による原価計算といえる。これは一般の原価計算制度外でおこなわれる。

(2) 特殊原価調査のために用いられる原価

① 差額原価

ある意思決定をおこなう場合、通常は現在の状態から何らかの点を変更して今よりよい状態になる代替案を計画するが、その代替案は全ての原価構成が変更になるのではなく、一部が変更になる場合が殆どである。その代替案によって変更される原価が現状に対してどのように増加するのか減少するのか、その差額を計算して選択決定するもので、それが差額原価である。

② 機会原価

いくつかの代替案のうち1つを選択して他を断念した結果、失われる利益のことを機会原価という。機会原価は現実には原価の消費と結びつかないので、具体的な損益計算の形は取れない。

但し機会原価の考えは、いくつかの代替案を比較検討する際に必ず暗黙の中に含まれるので、意思決定には欠かせない概念になっている。

③ 埋没原価

一定の状態の下において回収することのできない過去の原価である。主に設備の取替計画において使用される概念である。すなわち設備資産の取得原価の全部あるいは一部が、一定の状態の下において回収不能に陥ることがあるが、この場合その回収不能の部分を埋没原価と呼ぶ。

例えば、旧設備を新設備と取り替える場合、旧設備の未償却残存額は回収不能で埋没原価となる。更にこの旧設備を売却した場合、売却価額が旧設備の未償却残存額より小さい場合はその差額（売却損）は回収不能の埋没原価となる。

④ 上記のほかに付加原価・現金支出原価・回避可能原価・延期可能原価・取替原価などがあるが、使用されることは少ないので原価名の紹介のみにとどめる。

第2章 制約条件の理論とスループット会計

前章では、伝統的な原価管理の考え方について記述したが、本章では比較的新しい考え方である制約理論の紹介とその実務的手法であるスループット会計について、モデルを使って検証してみる。最初に制約理論の概要として、小説仕立てで日本でもベストセラーとなった書籍「ザ・ゴール」からその要約と解説をした後、詳細な諸条件を一切排除した簡単なモデル事例で、スループット会計と伝統的な原価管理の違いを示してみる。そしてもう少し現場に近いモデルを用意して、スループット会計の活用事例を検証してみたい。

1. 制約条件の理論の概要

制約条件の理論というのは、生産管理理論であるが、この理論の解説を考案者のエリヤフ・ゴールドラットが小説スタイルで著したのが、「ザ・ゴール」である。当節では、この理論の考え方や用語の意味を理解するため、できるだけ著書の言葉を引用しながら、概要と解説を試みることにする。

(1) 企業目標の明確化

「ザ・ゴール」では、生産管理理論として生産性とは何かを示している。「生産性とは目標に向かって会社を近づける、その行為そのもの。会社の目標に少しでも会社を近づけることのできる行為は、すべて生産的であり、その反対に目標から遠ざける行為は非生産的である」としている。そこから企業の目標が明確にならないと生産性とは何かという問いの解はでない。ここでは企業の目標を「お金を儲けること」と明確化している。もちろんこの目標は、企業の社会貢献、地域貢献、経済波及効果等様々な企業理念、目標を否定するものではなく、それらを前提とし、生産管理、原価管理の視点での目標と考えるべきであろう。

(2) 目標を具体化した3つの指標

お金を儲けるという企業目標を、さらに具体化した指標として「スループット」、「在庫」、「作業経費」の3つがあげられている。このうち「在庫」、「作業経費」は一般的にも使われている言葉であるが定義は異なるため、聞きなれない「スループット」とあわせ定義を著書のとおり表現すると次のとおりである。

「スループット」：販売を通じてお金を作り出す割合のこと

「在庫」：販売しようとする物を購入するために投資したすべてのお金のこと

「作業経費」：在庫をスループットに変えるために費やすお金のこと

この定義で重要なポイントは、3つの指標すべてが「お金」で表されているということと、「在庫」には直接人件費が含まれず、直接人件費は「作業経費」に含まれるという点である。生産設

備は、減価償却費は作業経費であるが、売却可能で残存価値があればそれは在庫としている。つまり、売ることが可能な投資はすべて在庫であり、費やしたお金はすべて作業経費なのである。販売しようとする物を購入するために投資したお金（在庫）を少なくし、その在庫をスループットに変えるために費やすお金（作業経費）を抑えて、販売を通じてお金を作り出す割合（スループット：売上高から資材費を控除した金額）を高めれば、企業はお金が儲かるというわけである。

(3)「依存的事象」と「統計的変動」

ここでは、工場の生産能力について触れられている。世界中のメーカーが目指している理想の工場は、リソース（経営資源）の生産能力が市場の需要と完璧にバランスがとれている工場である。それは、生産能力＜市場の需要 の場合は潜在的なスループットを逃してしまい、生産能力＞市場の需要 なら無駄なお金を使うことになるというのが一般的な考え方である。しかし制約条件の理論では、「依存的事象」と「統計的変動」により生産能力を市場の需要に100%合わせて縮小するとスループットは減り、在庫が大きく増えるとしている。

「依存的事象」：一つの事象、あるいは一連の事象が起こるためにはその前の別の事象が起こらなければならない。後から起こる事象はその前に起こる事象に依存している。

「統計的変動」：工場をうまく運営していくための重要な要因のほとんどは、前もって正確に決めることはできない。

この説明として、工場においてもものを生産するには、当然のことながら生産工程があり、一連の作業を順番どおり行っている。ある作業を行うには、その前の作業が行われていなければならない。つまりこれら作業は前の作業とそれぞれ連鎖しており、前の作業の影響を受けるということである（依存的事象）。また、ある作業の平均時間は計算できるが、実際のその都度ごとの作業時間は、平均時間どおりではなくかならずバラツキがあり、正確な予想はできない。

つまり、生産能力を市場の需要と合わせたバランスのとれた工場にしても、統計的変動によって事前の計画どおりに生産が進捗する保証はなく、生産工程の中でどこか1箇所でも、作業の遅れや問題が起こると、そこから先のすべての工程に影響が連鎖し、企業目標の一つの指標であるスループットを減少させてしまう。

さらに、バランスのとれた工場では、各作業工程の生産能力をフルに稼働させるため、スループットされる以上の仕掛品を生産してしまう。在庫の山を築くということになる。その在庫の山を築くための作業経費、在庫の維持管理のための作業経費も当然のことながら増加する。スループットを減らし、在庫と作業経費を増加させる行為は、すべて企業目標と反対のものであり、お

金を減少させて最終的には倒産に近づくということなのである。

(4) 「ボトルネック」と「非ボトルネック」

上述のとおり、在庫及び作業経費を少なくしてスループットを増加するには、企業あるいは工場の全体の生産能力を向上させても達成できない。では何をどうすれば目標に近づけられるかというと、著書の中で主人公はこう語っている。「無駄をなくそうと、一つひとつの工程の能力を別々に観察して削ってはいけません。システム全体を最適化するように努力しなければいけないんです。他のリソースよりも余分な能力を持っているリソースがあつて然るべきなのです。システムの最終工程のリソースには、一番はじめのリソースより大きな能力が必要とされます。時としてかなり多くの能力が必要な場合もあります。」ここから工場の中のリソースを2つに分けることを求めている。それが「ボトルネック」と「非ボトルネック」である。

「ボトルネック」：その処理能力が、与えられている仕事量と同じか、それ以下のリソースのこと
「非ボトルネック」：逆に与えられている仕事量よりも処理能力が大きいリソースのこと

工場の本当の能力を決定するのは、「ボトルネックとなっているリソースであり、工場の中でバランスをとらなければならないのは、ボトルネックを通過するフローを市場からの需要に合わせることである。ボトルネックは良い悪いではなく、単なる現実で、ボトルネックが存在するところでは、生産システムから市場までのフローをボトルネックを使ってコントロールすべき」と提案している。そこでまずはボトルネックを探し、見つけ出し、そのボトルネックを使って生産管理を行うことになる。ボトルネックを発見する一番簡潔な方法としては、仕掛品が溜まっている場所を探すこととしている。ボトルネックが見つかったら次に行うことは、ボトルネックの使い方をどう最適化するかである。

① ボトルネックの時間を無駄にしないこと

具体的には、ボトルネックにおいては休憩時間中のアイドル状態をなくす、既に欠陥品となっている部品、あるいは作業員の不注意や作業管理体制が悪くて、ボトルネックを通る際に欠陥品となってしまう部品にかかる時間をなくす、スペアなどオーダーのないものは作らない。

② ボトルネックから負荷を減らし、非ボトルネックにこの負荷を回す

具体的には、ボトルネックに通す必要のない部品があれば、非ボトルネックに回す、他の機械や下請けなど外注を使って同じ作業を行うことができればそちらに回す。

(5) 非ボトルネックとなっているリソースの活用

非ボトルネックとなっているリソースについては、使用するのではなく活用することとしている。その違いとは、非ボトルネックにおいてはその処理能力をフルに使用するのではなく、ボトルネックの処理能力に合わせて活用するということである。その手法として3つあげられている。

- 「ドラム」 : ボトルネックの作業ペースを先頭の工程に伝達する
- 「ロープ」 : ボトルネックの作業ペースにあわせて資材を投入する
- 「バッファ」 : ボトルネックの前には仕掛品を置いておく

「非ボトルネックの使用レベルは、それ自体の能力ではなく、他の制約条件によって決定される」他の制約条件とはもちろんボトルネックのことであり、ボトルネックを最大に稼働できるように非ボトルネックを合わせることが全体としての生産性向上につながるのであって、非ボトルネックを部分的に稼働率、生産性をあげても制約条件のもとでは、在庫を築くだけとなる。

(6) バッチサイズの縮小

バッチサイズの縮小は仕掛品を減らし、投資を少なくする。したがってその分の資金も少なくすむということでありキャッシュフローを改善する。このことを「資材が工場に入ったときから完成品の一部として工場から出て行くまでの時間を4つの段階に分ける」ことで説明している。

- 「セットアップ」 : 機械や装置などのリソースの準備を行っている間
- 「プロセスタイム」 : 機械や装置などのリソースを使って部品への作業を行う時間
- 「キュータイム」 : 部品の処理に必要な機械や装置などのリソースがほかの部品の処理を行っている間
- 「ウエイトタイム」 : 完成品に組み立てるのに必要なほかの部品が届けられるのを待っている時間

この4つの段階で比重が大きいのは、キュータイムとウエイトタイムであり、ボトルネックを通過する部品はキュータイムが、非ボトルネックのみを通過する部品は、ボトルネックを通過する部品待ちつまりウエイトタイムが長くなる。したがって、バッチサイズを縮小すると「リードタイムの合計が圧縮され、仕掛けなどの在庫の待機時間が減ることで、部品の流れもスピードアップされる」ことになる。もちろんセットアップの回数が増えることでその時間は増加するが、非ボトルネックではもともとアイドルタイムがあり、その時間を使ってセットアップしても何も問題ないということである。リードタイムの短縮は、逆に営業の武器になるのである。

(7) 継続的改善プロセス

これまでの流れを継続的改善プロセスとして示したのが、つぎの5つのステップである。

「ステップ1」：制約条件を見つける

ボトルネックを見つけ出すことが始まりである。生産現場では、リソースの前に大量の仕掛品が積まれている場合などは、そこがボトルネックとなっている可能性が高い。また、ボトルネックは生産の現場だけとは限らず、市場や営業部門ということも考えられる。

「ステップ2」：制約条件をどう活用するか決める

ボトルネックとなっているリソースを最大に活用する方法を考え、実行に移すことが重要である。

「ステップ3」：他のすべてをステップ2の決定に従わせる

ボトルネックを最大限活用するために、ボトルネックとなるリソースの動きに他のリソースを合わせる。

「ステップ4」：制約条件の能力を高める

ボトルネックの処理能力を高める方法はないか検討する。遊休リソースの活用、外注など。

「ステップ5」：ここまでのステップで制約条件が解消したら、ステップ1に戻る

2. スループット会計の理解のための簡潔モデル事例

ここでは、制約条件の理論に基づくスループット会計のモデル事例を使って、伝統的な原価計算による場合との相違を分かりやすくし、そのことによって会社の意思決定に大きな影響を与えることを具体的に表すこととする。したがってこのモデルでは、詳細な諸条件を一切省き、制約条件がある場合そこに着眼することで、伝統的な原価計算をした場合との最終の結果（利益）がどのように違ってくるかを計算し、スループット会計の理解をさらに深めるものである。

(1) 前提条件

モデル事例を計算するにあたり、所与の条件はできるだけ簡潔とし、次のようにした。モデルの企業をM社とし、ここでは2つの製品のみを製造していることとする。（製品甲と製品乙）製品甲の販売単価は、10,000円、製品乙の販売単価は、9,000円、それぞれの製品を製造するためにかかる原材料費の単価は、製品甲3,000円、製品乙3,200円である。スループット会計では、売上高から材料費を控除したものをスループットとしているので、各製品1個当りのスループットは、それぞれ7,000円、5,800円となる。

図表 2－1 製品別単価とスループット

	製品甲	製品乙
販売単価	10,000 円	9,000 円
原材料単価	3,000 円	3,200 円
製品 1 個あたりスループット	7,000 円	5,800 円

次に材料費以外の経費をすべて作業経費と考え、これを固定費として 1 週間 1,500,000 円と仮定する。1 週間の稼働日数は 5 日、1 日の稼働時間は 8 時間とすれば、1 週間の工場稼働時間は、2,400 分となる。

図表 2－2 1 週間の作業経費と稼働時間

1 週間にかかる作業経費（固定費）	1 週間の稼働時間
1,500,000 円	2,400 分

製品甲、乙それぞれを製造するには、ともに 2 つの工程 A、B が必要であるとし、それぞれの製品 1 個当りの作業時間は図表 2－3 のとおりとする。

図表 2－3 製品別の工程作業時間

	製品甲	製品乙
A 工程作業時間	3 分	1 2 分
B 工程作業時間	1 2 分	6 分
全工程作業時間合計	1 5 分	1 8 分

(2) 製品ミックスの課題

会社が意思決定しなければならない製品ミックスの課題は次のとおりである。製品甲及び製品乙はともに需要は 150 個あるが、納期は 1 週間という期間が限られている。もちろん両製品とも受注したいところではあるが、その場合だと A 工程は対応可能であるが、B 工程は対応不可能である。なぜなら B 工程の総作業時間は、 $(12 \text{ 分} + 6 \text{ 分}) \times 150 \text{ 個} = 2,700 \text{ 分}$ となり、前提条件である 1 週間の稼働時間 2,400 分をオーバーしているからである。M 社とすれば少しでも多くの利益を稼ぐため、製品甲、乙のどちらかを全部受注し、B 工程で余った時間で残りの製品をできるだけ受注したいと考えた場合、優先的に全部受注すべき製品は甲、乙どちらにすべきであろうか。

もちろんこのケースでは、残業で対処するとか、外注を使うといった実際には行われるであろう対処も考慮しないものとする。

(3) 伝統的な原価計算を行った場合

課題に対して伝統的な原価計算で意思決定をすると、どのような結論になるであろうか。製品甲、乙それぞれの1個当りのスループットと全工程作業時間は前提条件のとおりである。製品甲は、7,000 円のスループットをあげるのに 15 分かかり、製品乙は、5,800 円のスループットをあげるのに 18 分かかる。時間当たり（分）のスループットは、製品甲が 466.7 円、製品乙が 322.2 円で製品甲がはるかに勝っている。

図表 2－4 製品別作業時間当たりスループット

	製品甲	製品乙
時間当たりスループット（全工程）	466.7 円	322.2 円

原価計算においてはスループットという概念はないが、原価を計算するうえでは、スループットを計算する際に用いる販売単価から控除する原材料費のほかに、直接労務費、製造間接費が加わって原価が構成される。A工程、B工程ともに同賃金の従業員がひとりずつ担当して労務費が固定という前提であれば、作業経費（固定費の 1,500,000 円）の中に含まれる製造間接費を甲、乙にどのように配賦するかで原価が決まることになる。

製造間接費の配賦基準にもいろいろあるが、伝統的な原価計算においてもっともオーソドックスな基準は作業時間である。したがってそれに従えば製造間接費の多寡は、作業時間の多寡に影響し、このモデルケースでは全工程の作業時間が少ない製品甲の配賦率は低く、製品乙の配賦率は高くなる。結果として、製品甲の原価は製品乙よりも安く、製品1個当りの粗利は製品甲の方が高くなり、製品甲 150 個全部を受注し、製品乙はB工程で余った時間でできるだけ個数を受注しようということになるであろう。

この場合に会社の利益がいくらになるかを以下に示す。

製品甲の受注数量 150 個×製品甲のB工程作業時間 12 分＝製品甲のB工程にかかる

総作業時間 1,800 分

1 週間稼働時間 2,400 分－1,800 分＝製品乙がB工程で使える時間 600 分

600 分÷製品乙のB工程作業時間 6 分＝乙の受注可能数量 100 個

製品甲を 150 個、製品乙を 100 個受注した場合のM社の最終利益 130,000 円は図表 2－5 のとおり計算できる。

図表 2－5 製品甲を優先した場合の全社の利益

	製品甲	製品乙	合計
販売個数	150 個	100 個	250 個
売上高	1,500,000 円	900,000 円	2,400,000 円
原材料費	450,000 円	320,000 円	770,000 円
スループット	1,050,000 円	580,000 円	1,630,000 円
作業経費（固定費）			1,500,000 円
利益			130,000 円

(4) スループット会計による場合

制約条件の理論に基づきスループット会計で計算した場合はどうだろうか。継続的改善プロセスのステップ1においては、制約条件を見つけることから始まるのであるが、このモデルケースではすでにB工程が制約条件になっていることはわかっている。制約条件つまりボトルネックとなっているB工程をいかに活用するかというステップ2が重要になってくる。B工程を規定する諸条件はここでは設定されていないため、B工程をいかに活用するかということはすなわち、B工程を経て完成する製品のスループットをいかに効率よく多く流すかにかかってくる。そこで、全工程の作業時間ではなく、ボトルネックとなっているB工程のみの作業時間当りのスループットを計算してみると図表2－6のようになる。

図表 2－6 製品別時間当たりスループット

	製品甲	製品乙
時間当たりスループット（B工程のみ）	583.3 円	966.7 円

B工程作業時間当たりスループットは、製品乙が製品甲をはるかに上回る。B工程を活用することを考えると、まずは製品乙を優先して製造し、B工程の余った時間で製品甲を製造するということになる。これにより会社の利益がいくらになるかは次のとおりである。

製品乙の受注数量 150 個×製品乙のB工程作業時間 6 分＝製品乙のB工程にかかる

総作業時間 900 分

1 週間稼動時間 2,400 分－900 分＝製品甲がB工程で使える時間 1,500 分

1,500 分÷製品甲のB工程作業時間 12 分＝甲の受注可能数量 125 個

製品甲を 125 個、製品乙を 150 個受注した場合のM社の最終利益 245,000 円は次表のとおり計算できる。

図表 2－7 製品乙を優先した場合の全社の利益

	製品甲	製品乙	合計
販売個数	125 個	150 個	270 個
売上高	1,250,000 円	1,350,000 円	2,600,000 円
原材料費	375,000 円	480,000 円	855,000 円
スループット	875,000 円	870,000 円	1,745,000 円
作業経費（固定費）			1,500,000 円
利益			245,000 円

同一の課題に対する結論は、伝統的な原価計算をした場合とスループット会計の場合では異なるものとなった。モデルケースのため、諸々の条件は極端に特定されたものではあるが、スループット会計の考え方や効果のほどが理解できた。継続的改善プロセスのステップ 3，4 については、ここでは実例がなく問題とならなかったが、非ボトルネックの A 工程の使用レベル、材料の投入のタイミング、バッチサイズ、キャッシュフローの改善などもっと現実的なモデルについては、次節でとりあげてみることにする。

3.スループット会計の活用モデル事例

前節では、スループット会計を理解するために極力単純化したモデル事例を使って説明したが、ここではもう少し実践に近づけ、製品数、工程数を増やし、製造現場で起こりうる様々な場面を想定してスループット会計を上手に活用するためには、どのような管理が必要であるかモデル事例を使って検証してみる。

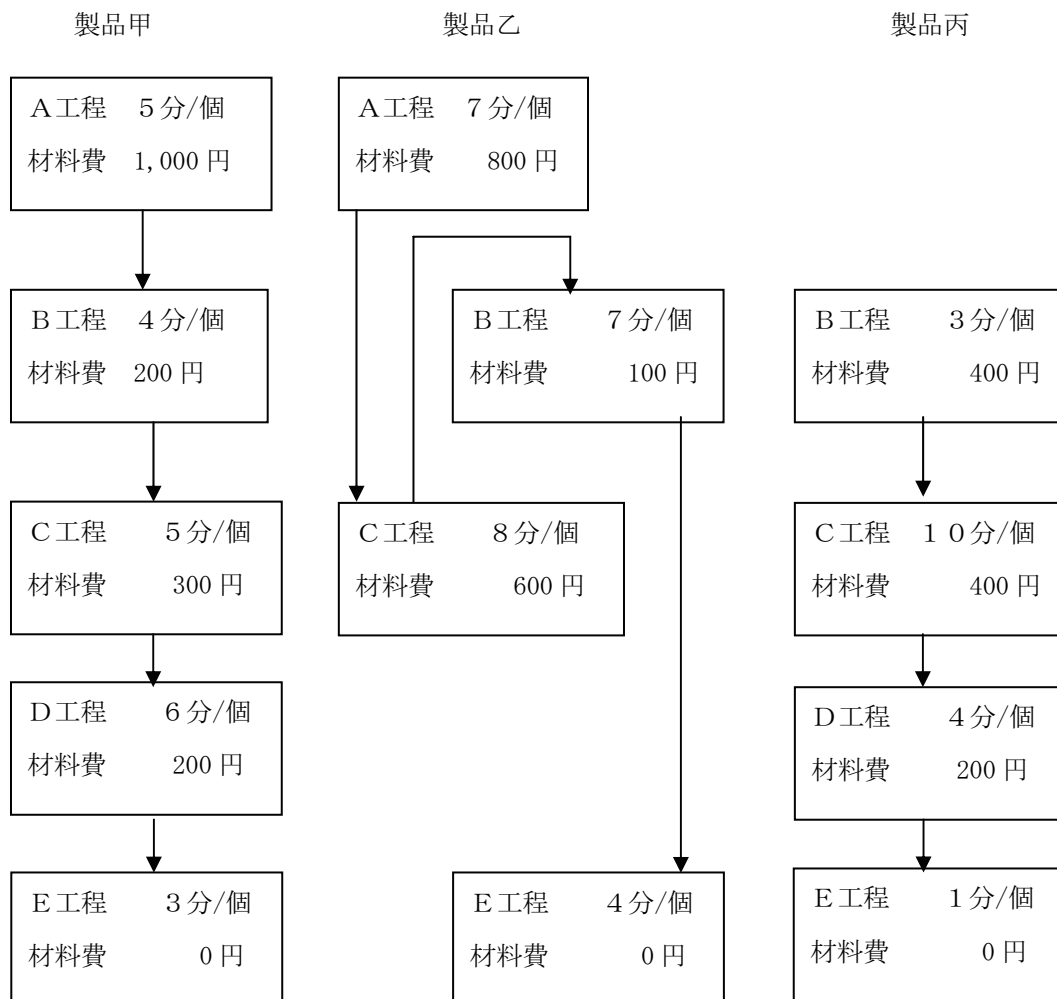
(1)前提条件

モデル事例の前提条件としては、製品を甲、乙、丙の 3 種類、工程は A，B，C，D，E の 5 工程、販売単価は製品甲 6,000 円、製品乙 8,000 円、製品丙 5,600 円、各工程で投入される原材料費の合計は製品甲 1,700 円、製品乙 1,500 円、製品丙 1,000 円とする。各工程のフローチャート及び製品・工程ごとの製品 1 個当たりの作業時間、投入材料費は図表 2－9 のとおりとする。

図表 2－8 販売単価、材料費、製品 1 個当たりのスループット

	製品甲	製品乙	製品丙
販売単価	6,000 円	8,000 円	5,600 円
原材料単価	1,700 円	1,500 円	1,000 円
製品 1 個当たりスループット	4,300 円	6,500 円	4,600 円

図表 2－9 製品別工程フローチャート



前節と同様、材料費以外の経費をすべて作業経費と考え、これを固定費とする。1週間の稼働日数は5日、1日の稼働時間は8時間とすれば、1週間の工場稼働時間は2,400分となる。

(2) 市場環境、生産体制の違いによる優先順位の相違

市場環境や生産体制が相違することによって、ボトルネックが異なり、結果受注すべき製品の優先順位が入れ替わる。3つの場合を想定しその優先順位を示すと次のようになる。

各工程をすべて一人が対応する場合 ----- 丙乙甲
 各工程にそれぞれ人員が張り付き、需要が豊富な場合 ----- 乙甲丙
 各工程にそれぞれ人員が張り付き、需要に限られる場合 --- 甲乙丙

① 各工程をすべて一人が対応する場合

まずは、個人事業主が一人で対応することを考えてみる。例えば製品甲であれば、A工程を5分で処理したのちB工程で4分、C工程で5分、D工程で6分、E工程3分、合計23分かけてひとつの製品を仕上げ、またA工程に戻りこれを繰り返すといった場合である。製品甲、乙、丙いずれも需要は十分にあり一番利益のあがる製品を受注できるとしたら、その優先順位はどうなるであろうか。この場合のボトルネックとなるリソースは、工程ではなく作業できる一人の人材である。ボトルネックとは、その処理能力が、与えられている仕事量と同じか、それ以下のリソースのことであるから、このボトルネックを最大に活用しスループットを高めるには、時間当たりのスループットが最大の製品を受注すればよいことになる。

図表 2－10 製品別時間当たりスループット（総作業時間）

	製品甲	製品乙	製品丙
製品1個当たりスループット	4,300 円	6,500 円	4,600 円
1個当たり総作業時間	23 分	26 分	18 分
時間当たりスループット	187.0 円	250.0 円	255.6 円

製品1個当たりスループットを1個当たり総作業時間で除してみると、時間（分）当たりのスループットは図表 2－10 のとおりとなり、製品丙が最も高く、次に製品乙、最後に製品甲となり、そのスループットは次のように計算される。

製品甲 $2,400 \text{ 分} \div 23 \text{ 分} \approx 104 \text{ 個生産可能}$ $104 \text{ 個} \times 4,300 \text{ 円} = 447,200 \text{ 円}$

製品乙 $2,400 \text{ 分} \div 26 \text{ 分} \approx 92 \text{ 個生産可能}$ $92 \text{ 個} \times 6,500 \text{ 円} = 598,000 \text{ 円}$

製品丙 $2,400 \text{ 分} \div 18 \text{ 分} \approx 133 \text{ 個生産可能}$ $133 \text{ 個} \times 4,600 \text{ 円} = 611,800 \text{ 円}$

② 各工程にそれぞれ人員が張り付き、需要が豊富な場合

次に従業員がいてAからE工程までにそれぞれ一人ずつ人員が張り付き、かつ需要は各製品とも十分にある場合、一番利益のあがるのはどの製品を受注した場合であろうか。この場合のボトルネックは工程の中にあるが、注意しなければならないのは、製品によってボトルネックとなる工程が違うということである。製品甲のボトルネックは1個当たりの作業時間が一番長いD工程であるが、製品乙、製品丙ではC工程となる。したがって時間当たりのスループットで優先順位を決めるにあたっては、ボトルネックとなっている工程の1個当たり作業時間で除したスループットで判断しなくてはならない。

図表 2-11 製品別時間当たりスループット（ボトルネック工程での作業時間）

	製品甲	製品乙	製品丙
製品 1 個当たりスループット	4,300 円	6,500 円	4,600 円
ボトルネック工程での 1 個当たり 作業時間	D 工程 6 分	C 工程 8 分	C 工程 10 分
時間当たりスループット	716.7 円	812.5 円	460.0 円

時間当たりスループットが最大となるのは製品乙、続いて製品甲、最後が製品丙である。スループットを計算してみると次のようになる。

製品甲 $2,400 \text{ 分} \div 6 \text{ 分} = 400 \text{ 個生産可能}$ $400 \text{ 個} \times 4,300 \text{ 円} = 1,720,000 \text{ 円}$

製品乙 $2,400 \text{ 分} \div 8 \text{ 分} = 300 \text{ 個生産可能}$ $300 \text{ 個} \times 6,500 \text{ 円} = 1,950,000 \text{ 円}$

製品丙 $2,400 \text{ 分} \div 10 \text{ 分} = 240 \text{ 個生産可能}$ $240 \text{ 個} \times 4,600 \text{ 円} = 1,104,000 \text{ 円}$

③ 各工程にそれぞれ人員が張り付き、需要が限られる場合

次に前節で行ったように需要に限度がある場合を想定してみよう。製品甲、乙、丙ともに受注可能限度数は 150 個としてどの製品から優先的に受注すべきか検証する。各製品を 150 個ずつすべて受注した場合の各工程の総作業時間を計算しボトルネックとなっている工程を探す。

A 工程（甲 5 分＋乙 7 分） $\times 150 \text{ 個} = 1,800 \text{ 分} < 2,400 \text{ 分}$

B 工程（甲 4 分＋乙 7 分＋丙 3 分） $\times 150 \text{ 個} = 2,100 \text{ 分} < 2,400 \text{ 分}$

C 工程（甲 5 分＋乙 8 分＋丙 10 分） $\times 150 \text{ 個} = 3,450 \text{ 分} > 2,400 \text{ 分}$

D 工程（甲 6 分＋丙 4 分） $\times 150 \text{ 個} = 1,500 \text{ 分} < 2,400 \text{ 分}$

E 工程（甲 3 分＋乙 4 分＋丙 1 分） $\times 150 \text{ 個} = 1,200 \text{ 分} < 2,400 \text{ 分}$

これからボトルネックは C 工程であることがわかる。C 工程を最大に活用するためには、製品 1 個当りのスループットを C 工程の 1 個当りの作業時間で除した時間当たりスループットが一番大きい順に受注するのがよいことは前項で示したとおりである。

図表 2-11 製品別時間当たりスループット（C 工程での作業時間）

	製品甲	製品乙	製品丙
製品 1 個当たりスループット	4,300 円	6,500 円	4,600 円
C 工程での 1 個当たり作業時間	5 分	8 分	10 分
時間当たりスループット	860.0 円	812.5 円	460.0 円

したがってまず製品甲を、次に製品乙、さらに時間があれば製品丙を受注すればよい。実際には、製品甲 150 個 750 分、製品乙 150 個 1,200 分、製品丙 45 個 450 分となりスループットを計算すると、

$$(\text{甲 } 150 \text{ 個} \times 4,300 \text{ 円}) + (\text{乙 } 150 \text{ 個} \times 6,500 \text{ 円}) + (\text{丙 } 45 \text{ 個} \times 4,600 \text{ 円}) = 1,827,000 \text{ 円}$$

以上 3 つのパターンの優先順位は、需要に限度がなく一人対応の場合 丙乙甲、需要に限度がなく工程ごとに人員対応した場合 乙甲丙、需要に限度があり工程ごとに人員対応した場合は、甲乙丙 とまったく異なる結果となるのである。

(3) スケジューリングによる相違

最後に需要に限度があり工程ごとに人員対応した場合を例にとり、もう少し現場に近づけるため第 1 節(6)で説明した、リソースの準備のための「セットアップ」の時間と部品の流れを実際に含めて、そのため発生するリソースの待ち時間アイドルタイムも考慮したうえで、スループットがどう影響するか検証してみよう。

製品ごと、工程ごとに必要なセットアップ時間は図表 2-12 のとおりとする。時間当たりスループットによる優先順位は、前項で示したとおり甲乙丙である。これでいくと A 工程はまず製品甲から着手し、順次 B、C、D、E 工程と進め、まず製品甲を完成させ、順次製品乙、丙となるがこの場合スループットはいくらになるか計算してみる。

図表 2-12 製品別工程別セットアップ時間

	製品甲	製品乙	製品丙
A 工程	30 分	20 分	-----
B 工程	40 分	50 分	40 分
C 工程	20 分	10 分	20 分
D 工程	10 分	-----	10 分
E 工程	0 分	0 分	0 分

① 製品甲を優先した場合

図表 2-13 の工程別生産スケジュールに沿って説明する。製品甲は、A 工程でセットアップに 30 分、以後 5 分ごとに 1 個作業が終了していくので A 工程が完了するのは、150 個で 780 分後である。B 工程はセットアップに 40 分かかるため、そこから以後 4 分ごとに 1 個部品ができあがってくる。ところが B 工程は A 工程よりも作業時間が短いため 6 個終えたところで A 工程に追いついてしまう。7 個目以降は A 工程の作業が完了しなければ手をつけられないので、結局は 5 分に 1 個の割合でしか作業できない。つまり 1 個につき 1 分のアイドルタイ

ムが発生することになる。C工程はセットアップが20分であるので、20分後には作業を開始できる体制ではあるが、前工程であるB工程から部品が到達するのは、44分後でありここでもアイドルタイム24分が発生してしまう。続いてのD工程はセットアップ10分で1個当たりの作業時間は6分と製品甲においてはもっとも長いため、アイドルタイムは発生しない。最終E工程はセットアップ時間がないため、D工程を終了した部品をすぐに作業できるが、D工程が1個6分かかるのに対して3分と短いため、1個につき3分のアイドルタイムが発生する。製品甲150個がすべて完成するのは、スタートから952分後になる。

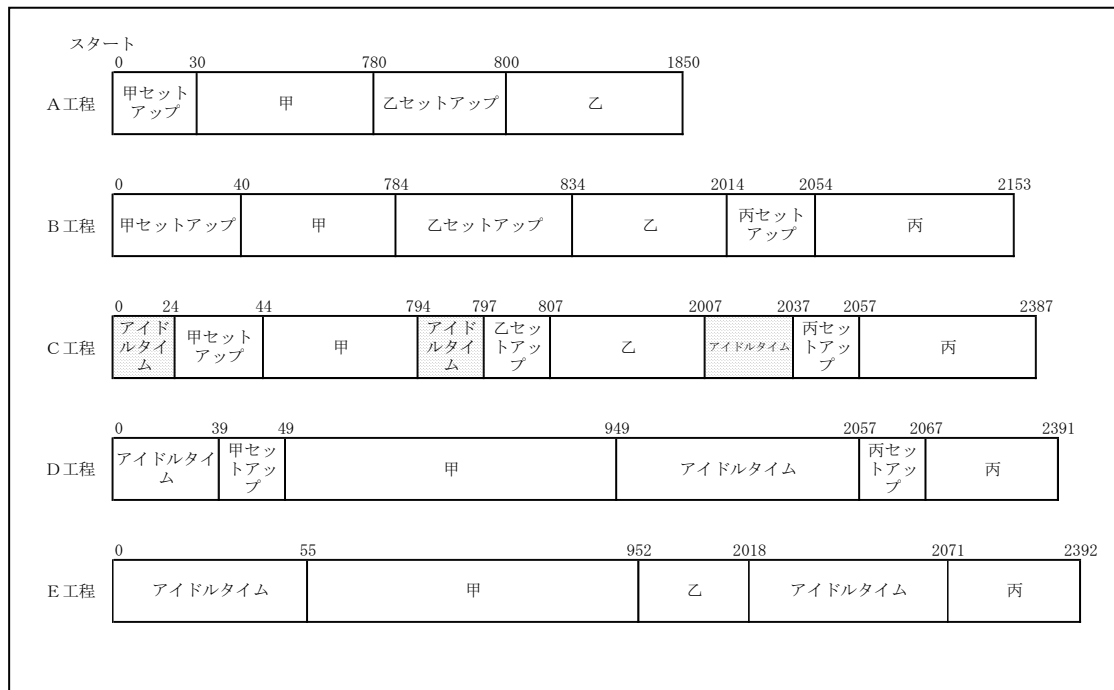
続いて製品乙の製造にとりかかる。製品乙のA工程は、製品甲の製造が終了する780分後からセットアップに入り、その時間が20分であるので800分後から作業が始まることになる。1個7分で150個あるので、終了するのは1850分後となる。次のC工程は製品甲の同工程が終了する794分後にセットアップ10分を加えて804分後に作業開始できるのであるが、前工程のA工程の1個目が出来上がるのが807分後のため、ここでも3分のアイドルタイムが発生し、スタートは807分後からである。C工程が終了するのは2007分後になる。次のB工程は製品甲の終了784分後にセットアップ50分を加算して834分後から作業開始となる。B工程はC工程よりも作業時間が短いため20個終了した時点でC工程に追いつき、後はC工程で1個できあがるごとにB工程の作業ができることになるため、C工程と同じ8分に1個しか製造できなくなり、1個につき1分のアイドルタイムが発生する。そしてB工程が完了するは2014分後となる。E工程は製品甲の関係で作業開始は952分後からであるが、こちらは33個終了した時点でB工程に追いつき、以後B工程と同じ7分に1個の製造となりアイドルタイムは、1個につき3分、完了は2018分後となる。

最後に製品丙であるが、製品乙のB工程終了後セットアップ40分を足して2054分後のスタートとなる。C工程は製品乙終了が2007分後であるのでセットアップ20分を加算して2027分後にはスタートできるのであるが、前工程の1個目が終了するのが、2057分後であるのでアイドルタイム30分が発生する。D工程はC工程の1個目が終了する2067分後から作業開始であるが、前工程よりも作業時間が短いため前工程と同じ10分に1個のペースとなり1個につき6分のアイドルタイムが発生する。最終E工程もD工程1個目終了後2071分後からスタートできるが、D工程より短時間のためD工程に依存し、そのD工程はC工程に依存しているため、結局10分に1個の製造になる。そうすると2400分後までにE工程が完了する数は33個となる。当初45個の予定であったが12個少なくなったことになる。それは、ボトルネックであるC工程において、セットアップが追加されたたことにより50分：5個、スタートからのアイドルタイム24分：3個、製品乙開始前のアイドルタイム3分：1個、製品丙開始前のアイドルタイム30分：3個、合計12個の減少という内訳である。

スループットは次のように計算できる。

製品甲 (4,300 円×150 個) + 製品乙 (6,500 円×150 個) + 製品丙 (4,600 円×33 個)
 =1,771,800 円

図表 2－13 工程別生産スケジュール（甲優先）



② 製品乙を優先した場合

次に継続的改善プロセスのステップ2に従い制約条件C工程をどう活用するか考える。図表2－14を参照しながら説明する。セットアップによるロス5個は仕方ないとして、アイドルタイムによるロスを少なくし、スループットをあげる手立てはないか検討する。

この場合、スタートから24分のアイドルタイムを減らす方法として、A工程を製品乙から始めることでC工程のアイドルタイムを17分とし、7分の短縮が可能である。時間当たりスループットは、製品甲が製品乙を上回っているが、事前の計算によっていずれも需要量の150個ずつを製造するわけであるから、着手する順番はそれにこだわる必要はないということである。これによって、A工程のタイムスケジュールが決まってくる。製品乙のセットアップ20分に製造時間を加算すると製品乙の終了は1070分後、すぐに製品甲のセットアップにとりかかり30分、製造を1100分後に始めると終了は1850分後となる。

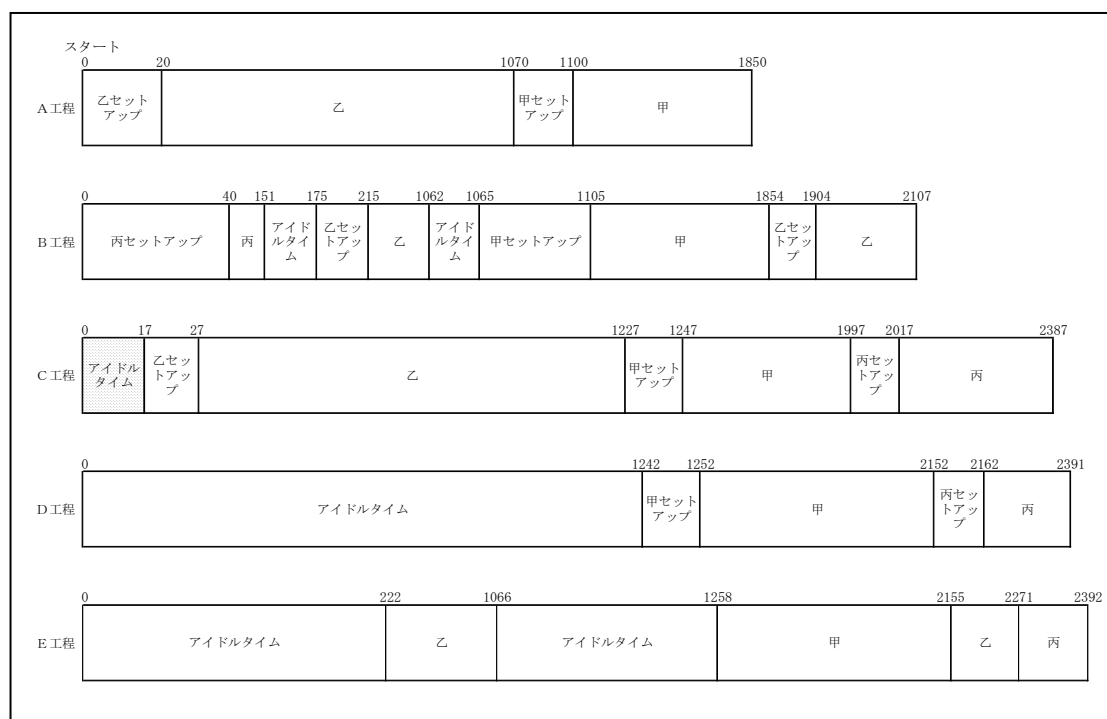
製品甲のB工程は最速で1105分後のスタートとなり、セットアップ40分を考慮すると1065分までは空きとなるため、B工程では製品丙をまず製造する。ただここでの数量はC工程を考慮にいて決められなければならない。C工程では、製品丙の作業が始められるのは

セットアップ20分も考慮すると2017分後からであり、後工程のD、E工程の時間も配慮すると2387分までの37個しか造れない。それ以上作っても時間に間に合わず在庫となってしまう。そこでB工程での製品丙の製造は37個で終了し、残った時間を製品乙にあてる。

製品乙のB工程での作業時間は7分。前工程Cは8分であるので、C工程に依存し最大で製造できるのは、1062分までの121個となる。残り29個は製品甲が終了する1854分後セットアップ50分加えた1904分後からとなるが、2107分後には終了する。製品乙のB工程においては、バッチサイズを150個から121個と29個に分割することによって、C工程の間でのアイドルタイム33分を解消している。以下スケジュールどおり行くと最終的には製品丙は37個製造可能であり、前者に対して4個分のスループットが増加したことになる。つまり製品丙の1個当たりスループット4,600円×4個=18,400円のスループットが増加したことになるが、固定費の作業経費は変更ないため、この増加分がそのまま利益の増加となるのである。スループットは次のとおり。

製品甲（4,300円×150個）＋製品乙（6,500円×150個）＋製品丙（4,600円×37個）
 =1,790,200円

図表2－14 工程別生産スケジュール（乙優先）



(4) まとめ

ここまで検証してきたように、制約条件の理論とスループット会計は、十分有効なツールとなりうるが、伝統的な原価管理の手法を否定すべきではない。財務会計やモデル事例よりもっと長いスパンでの原価管理には有効であり、両方をうまく使いこなしてゆくべきである。

また、制約条件の理論とスループット会計は、中小製造業においてはまだ導入例は少ないと思われる。スループット会計は上述のとおり会社、工場といった全体の最適化を目指すのもであって、一部門、一部署、一工程だけの生産性を目指すものではないため、全体を把握し、部門間依存関係、連携するための情報伝達機能まで含めたシステムが必要である。前節の例でいえば、市場環境によって、機械と人材の組合せによってボトルネックが異なってくるため、ボトルネックを見つけるための情報収集とデータが必要であり、ボトルネックを活用するために、スケジュール管理が重要であり、そのとおり実行するためには各工程間の緊密な連携と情報が伝わらなくてはならない。制約条件の理論でいう「ドラム」「ロープ」の機能である。

実際の現場においては、モデル事例に加えてさらに多種多様な製品、部品、原材料があり、工程も複雑化している。もっとやっかいなのは「統計的変動」の存在である。人の能力や能率の不均一性、不良品の発生、突然の機械の不調や故障など予想しえない部分も多い。このような複雑で予想しがたいことまで計算に組み込み、つまり「バッファ」を計算し、末端の現場までその情報を伝え、最大のスループットをあげるには、人の経験や勘で管理できる域はすでに超えており、ここにIT化の必要性は俄然高まるのである。

次章では、IT活用による原価管理の実体や視点、運用上の留意点などを整理し、IT導入事例を紹介する。

第3章 I T活用による原価管理方法

この章では、I T活用による原価管理の方法について論を進めるが、まず長野県内の中小企業製造業の状況を俯瞰的に説明する（1.(1)）。次に我々が知り得た情報の中から、原価管理の現状とそこから見えてくる課題を検討した（1.(2)～(3)）。

また、I T活用を検討する上で我々が必要性を感じる視点をまとめた（2.）。

更にはその各々の視点に基づき管理対象が具体化する中において、I Tの導入や運用に関する留意点を述べる（3.）。具体的な導入・運用上の留意点は2.(1)「活用のヒントとなる視点」で、企業がどのような組み合わせによりシステムを構築していくかによって変わってくる。そこでこの節では、全般的・共通の留意事項を述べている。

尚、ここでは原価管理について、「企業の収益を確保・拡大する為に、原価要素に潜むムダを把握し、これの低減を図る活動」と定義する。

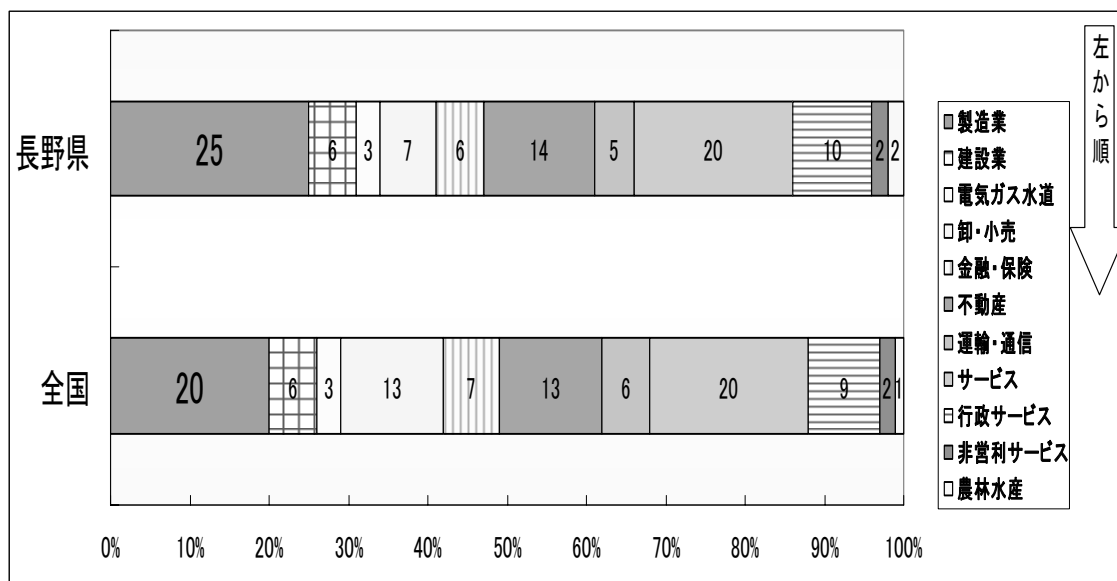
1.長野県内中小企業製造業における原価管理について

(1)長野県内製造業の特徴

①長野県の産業構造

国内総生産と県内総生産の業種別比率を以下のグラフで示す。製造業の比率において長野県は25%と、全国（20%）に比べて高いことがわかる。従って、長野県は全国比較で、「流通サービスの県」ではなく「ものづくりの県」と言える。

図表3-1：長野県と全国の産業構造比較

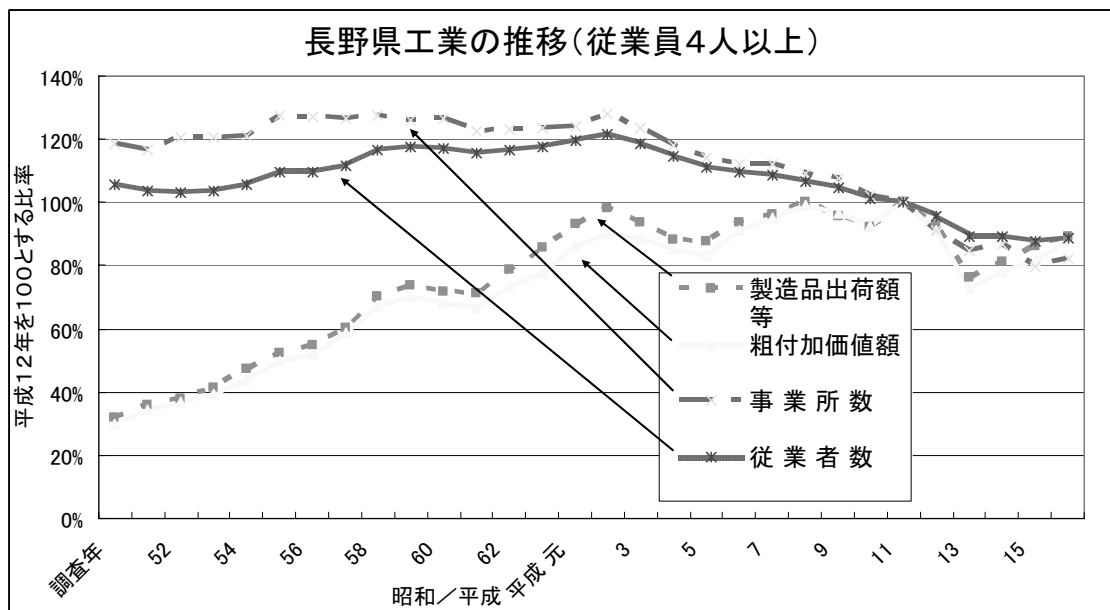


②長野県内製造業の推移と構造

従業員4名以上の製造業者の推移に関して、平成12年の実数値である製造品出荷高

(701,682,300 万円)、付加価値額 (297,393,347 万円)、事業所数 (8,281)、従業員数 (238,666 人) を、それぞれを 100% として年単位の変動を見ると次のグラフのようになる。事業所数、従業員においては平成 3 年をピークにほぼ単調減少傾向で平成 16 年においては、ピーク時の -33% (従業者数) となる中で、出荷額及び粗付加価値額については平成 13 年を底として増加傾向に転じている。

図表 3-2：長野県工業の推移



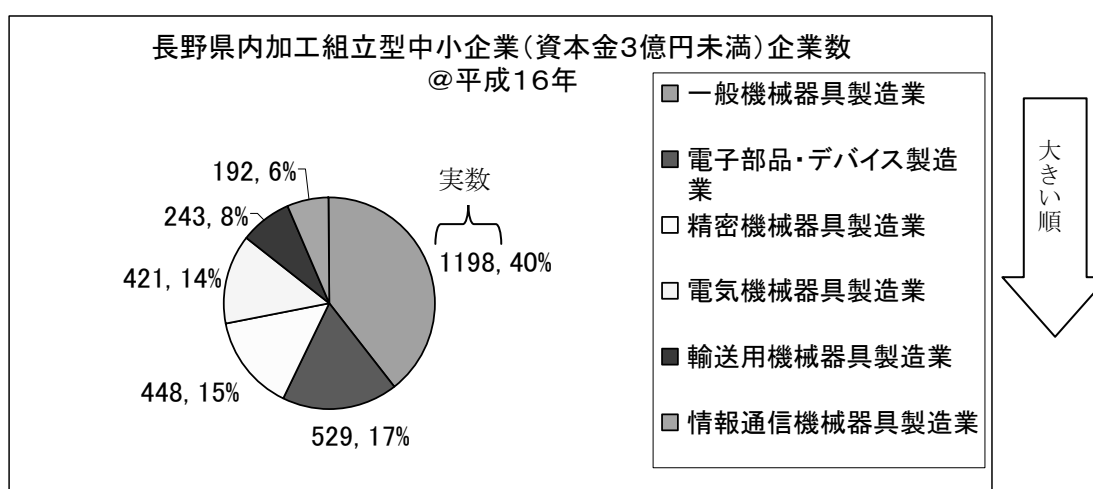
程なく、その分「基礎材料型」については全国の半分にも及ばない比率となっている。

注)「産業3類型」は工業統計調査に基づき、「基礎素材型産業」、「加工組立型産業」、「生活関連型産業」の3つに、経済産業省工業統計課が独自に分類したもの。

③加工組立型製造業の構造

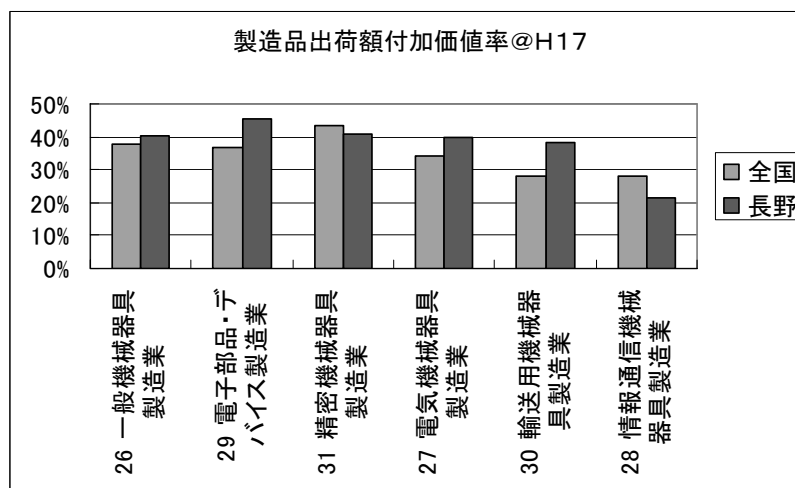
平成16年度長野県工業統計調査報告書(長野県企業局情報政策課)により、加工組立型製造業の構成比を見ると、次のグラフのようになり、一般機械器具製造業、電子デバイス製造業の順に数が多いことがわかる。

図表3-4：長野県内加工組立型中小企業数



また、直接上述のデータとの対比は出来ないが、大企業を含む加工組立型製造業の付加価値率を全国と長野県で比較すると次の図のようになり、一般機械器具製造業、電子部品・デバイス製造業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業において、全国平均を上回っていることがわかる。

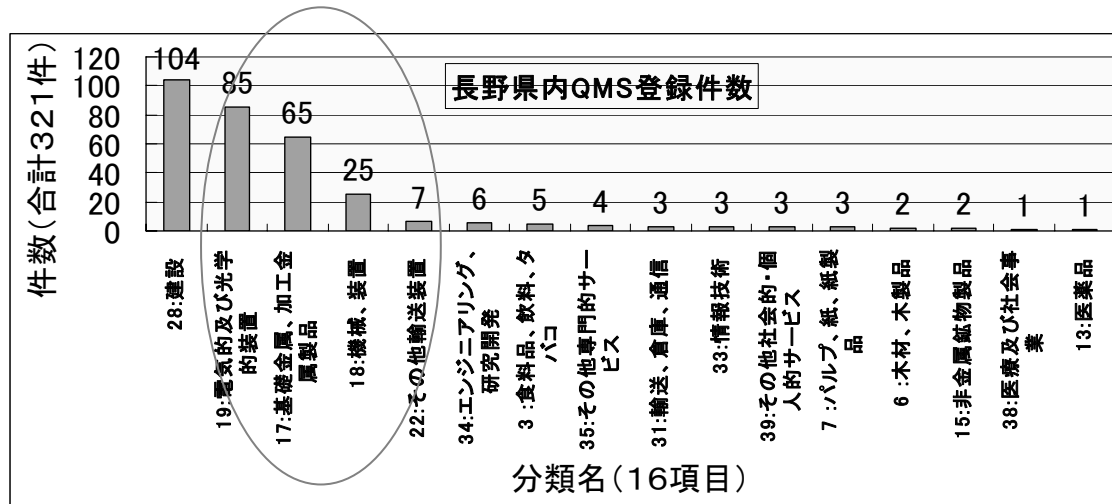
図表3-5：製造品出荷額付加価値率の長野県と全国比較



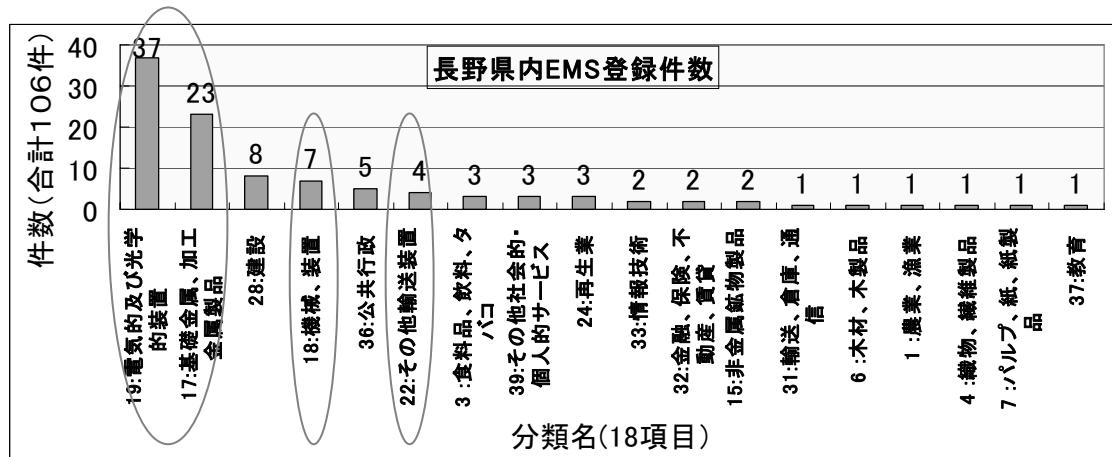
④ISO マネジメントシステム取得企業構成

別な視点となるが、管理状態がそれなりに出来上がっている組織数及び分野として、(財)日本適合性認定協会(JAB)が把握する、ISO マネジメントシステム取得企業情報から推測してみると、品質ISO(QMS)と環境ISO(EMS)において以下のグラフのようになる。これを見ると、建設を除いて上述の加工組立型製造業(グラフの円内)はQMSにおいて182件で約57%件数シェア、EMSにおいても71件約67%件数シェアとなり、管理技術構築についても活発に活動している事が窺える。(JAB マネジメントシステム適合組織検索による平成19年9月時点の情報による。従って、JAB 以外海外の認証機関及び認定機関にて登録された組織と、サイトの一部として長野県内の事業所が登録されている情報は含まない。)

図表3-6: 長野県内品質マネジメントシステム(ISO9001:2000)登録件数



図表3-7: 長野県内環境マネジメントシステム(ISO14001:2004)登録件数



(2)長野県内中小企業製造業における原価管理活用状況について

企業に対する実態調査を直接行いたいところであったが、諸々の制約から実施を見合わせ、代

わりに中小企業に対して支援活動を行っている中小企業診断士や公的支援機関担当者に対して取材を行った。その結果は以下のような内容で、おしなべて原価管理の活用が出来ていない状況である事が判明した。

- ① 原価管理に関する基本的な考え方を知らない。
- ② 活用方法が断片的知識に基づく自己流となっている。
- ③ 原価管理の重要性に関する経営者の気づきがない。
- ④ 原価と利益の関係が客観的（自社において具体的）に説明できない。
- ⑤ 形式的には原価を把握しているが、見積時の価格戦略に活用できる情報になっていない。
- ⑥ 財務計算を会計事務所で行っているが、日常業務に活用する原価管理を行っていない。
- ⑦ 財務会計情報であり管理会計情報となっていない為、日常の管理に使用できていない。
- ⑧ 原価数値に誤差が多く、正しい原価実態を掴んでいない。
- ⑨ 決算処理スピードが遅い。（月次決算ではあるが結果判明が3ヶ月程度後）
- ⑩ 原価管理を行いたい、社内に人材が居ない。
- ⑪ 原価要素と思われる事項が多く、把握できない。
- ⑫ 小規模企業（従業員20人以下）においては、原価に関する情報が感覚的に経営者又はキーパーソンの頭の中に入っている。

(3)長野県内中小企業製造業における原価管理に関する課題

上記の現状をふまえて、原価管理に関する課題を以下のように集約した。

- ① 本質的に経営者が原価管理の必要性を感じていないケースが多い。
- ② 価格戦略（見積作業）等収益に直結する活動に利用できる簡便なツールが無い。
- ③ 管理すべき原価要素の定義が曖昧（要素を把握し重点志向で対応したい）。
- ④ 原価把握の手順が不明確（どのような指標で監視することが有効か、指標を好ましい状態とする為に、どのように対応するか）。

まとめると、

学術的原価管理論ではなく、コストダウンに直結する原価管理が、経営改善のツールとして望まれている。

2. IT 活用の視点

前節では長野県の製造業の特徴と県内中小企業の原価管理取組状況について触れた。この節では製造業における IT 活用の在り方について検討を行う。

(1) 活用のヒントとなる視点

製造業の原価管理を行おうとする場合、その規模や対象により差はあるが、生産現場における管理業務が生じる。この、生産現場の管理業務を機能的に持つということは、製造業の IT を活用した原価管理・IT 経営の最も特徴的な部分であり、しかも最も IT 化の各種の取り組みを困難にしている要因でもあると言える。

中小企業であれば、財務会計、人事給与管理、販売管理のようなシステムの場合、特定の担当者が把握している情報のみにより処理を行うことが出来る場合が多い。しかし生産現場では、生産という人や原材料、設備の係わる行為やモノの流れと、IT システム（コンピュータや通信機器とソフトウェア）上で取り扱う経営情報とが常に裏表の関係にあり、切り離すことが難しい場合が多い。したがって、情報は、モノや行為についてまわり、部分的に又は代表する値として IT システムの内部に入ることになる。

製造活動を反映した原価管理 IT システムは、生産形態に強く依存した形態となり、さらに顧客要求や改善活動などに伴う生産形態の変化に常に影響を受けることになる。

そこで、それぞれの企業の特徴をふまえた生産システムの現状を把握し、IT システム化する為のキーワードとなりえるものを以下の図表の様にまとめた。

図表 3－8：原価管理における IT 活用の視点とキーワード

視点	キーワード				
○ 中小企業規模 (人)	小規模企業 (20 名以下)	中	大 (100 名以上)		
◎ 中小企業規模 (売上)	1千万円程度	1億円前後	10億円前後	20億円前後	50億円前後
◎ 人材の 情報リテラシー	個人レベル	権限保有担 当者が居る	管理職制が 居る	担当役員が 居る	
◎ 標準化(5S、文 書化、監視事項)	場当たりの	部分的	基幹部分を 全体的実施	例外を含め全 体的に実施	SCMとして 全体的実施
◎ 電子化の程度	個人レベル	組織内で 部分的	基幹部分を 全社的に 実施	全社で知識共 有を実施	必要情報を 企業間で 共有

視点	キーワード					
◎ ネットワーク形態	スタンドアローン	簡易LAN	社内統合ネットワーク	社内外イントラネット	企業間ネットワーク	
◎ 情報活用度	必要時に取り出す事が出来ない	過去の情報が見える	過去情報が直ぐ見える	現在の状況が見える	将来の状況が見える	全体最適な行動が解る
◎ 経営者の姿勢	知らない	ためらい	拒否的	積極的		
◎ IT 成熟度	個人レベルで活用	部門内で活用	企業内で活用	企業間で活用	業界の手本	
◎ 管理に関する情報粒度	会社全体を集約した情報	工場単位	エリア単位	作業場単位	装置、作業者単位	行動や制御単位
◎ 時間に関する粒度	1年単位	月単位	週単位	日又はシフト単位	時間単位	分、秒単位
◎ 計算方式	BOM(部品表)積み上げ計算	個別計算	総合原価計算	スループット計算		
○ 生産形態	個別受注	繰り返し受注	見込み	連続		
○ 産業3類型	基礎素材型産業	加工組立型産業	生活関連型産業			
○ 人為作業程度	手作業	機械と人が1対1	多台持ち	多工程持ち	無人	
○ 作業者技能重要度	少	中	大			
○ 付加価値	少	中	大			
○ 品種	少品種	中品種	多品種			
○ 生産量	少量	中量	大量			
○ 工程指示方式	プッシュ型	プル型	ハイブリッド型			
管理の局面	P (計画)	D (実施)	C (監視測定)	A (改善処置)		
計画方針	標準原価	標準時間	都度検討			

視点	キーワード				
是正方式(例)	標準原価修正	作業・工程改善	設計変更	内外作区分変更	収益モデル変更
実施状況把握(例)	部・材・外費用	人件費	稼働時間	成果物件数	ネック工程稼働状況
監視項目(例)	予算達成率	直接作業時間率	機械稼働率	不適合率	ネック工程稼働率
IT 経営実施基本要素	業務プロセス	経営資源	実装システム		
システム開発手法	ウオータフォール型 初期投資型	PDCA 持続的改善型	折衷型		
システム開発関係者	IT パッケージベンダ	システムインテグレータ	IT コンサルタント	自社要員	
自社キーパーソン能力	ソフトウェア基盤構築	開発環境整備	開発、持続的改善	運用要員教育	
IT サービス	一気通貫型	進化的持続型	部品、ツール提供型	ソフトウェア基盤構築支援型	導入運用 OJT 注力型
管理目的	管理会計用	財務会計用			
プラットフォーム	ハードウェア	ソフトウェア	業務プロセス	データモデル	
ソフト形態	個別専用	専用パッケージ	汎用		
入力装置	POP	携帯電話	PDA	専用携帯端末	PC
関連する管理	受注管理、出荷管理、購買管理、在庫管理、品質管理、設備管理、作業管理、サプライチェーン(SC)管理、輸送管理				
管理会計用評価指標(例)	製造原価、キャッシュフロー、キャッシュサイクル、スループット、設備稼働率、原単位、製品群、部品共通化率、死在庫				
SCM 用評価指標(例)	即納率、品切れ率、納期遵守率、納入リードタイム、納期余裕、内示精度、引取責任日数、平均在庫日数、計画精度、購買平準化、負荷平準化、計画サイクル				

ここで、各視点の先頭にある◎は、IT システム化の現状把握で必ず確認すべき要素、○は IT システム化に関する属性情報、無印は参考情報と考えた。

この図表において横系列は視点とキーワードの関係であるが、縦系列同士の関連はない。

これらの要素をふまえながら現状を精査し検討を加える。また、中期計画的に3～5年後のあるべき姿を考察し、これを実現する為に活動する事が望まれる。

(2) 具体的モデル化

上述の視点は多岐にわたる為、◎を全て短時間の内に把握することは難しいかも知れない。こうした検討を更に簡易的に具体化したモデルとして、「企業規模」と「IT成熟度」を用い現状とあるべき姿を整理する図表が有る。それは「IT 経営応援隊 IT 経営教科書作成委員会」により平成18年4月に作成された、「IT 経営支援者マニュアル」に掲載されており、これを以下の3つの図表と共に紹介する。

図表3-9において、小規模中小企業（S1）、中規模中小企業（S2）、大規模中小企業（S3）の企業イメージを次のように想定している。

小規模中小企業は従業員規模数人から10数名程度の中小企業を想定しており、一般的には情報リテラシーは低い企業が多い。（但し、この規模の企業でもIT化先進中小企業は存在する。）

中規模中小企業はある程度のIT化は実施しているが、IT専任の担当者は置いておらず、業務担当者が兼務して管理している規模の中小企業を想定している。このクラスの企業は製造業の場合で年商10億円前後の企業が多い。このクラスの企業は中小企業の主要な階層を構成していると言える。しかし、IT投資可能金額が小さくなる為、これまでITベンダの営業対象ではなく、十分なIT化支援サービスが提供されておらず、IT化の面で壁に突き当たっている企業が多い。

大規模中小企業は社内に専任のIT担当組織があり、中堅企業に準じる管理体制を備えた規模の中小企業を想定している。IT投資能力も十分あり、本格的なITシステム導入も十分可能なレベルの企業が多い。製造業では年商数十億円から百億円規模の企業である。これらの企業は自力でIT化を推進する為の実力もあり、十分な投資力もあると考えられている。

図表3-9：中小企業の企業規模による層別化モデル例

また、IT経営の成熟度について下図のようにレベル0～5に分類している。

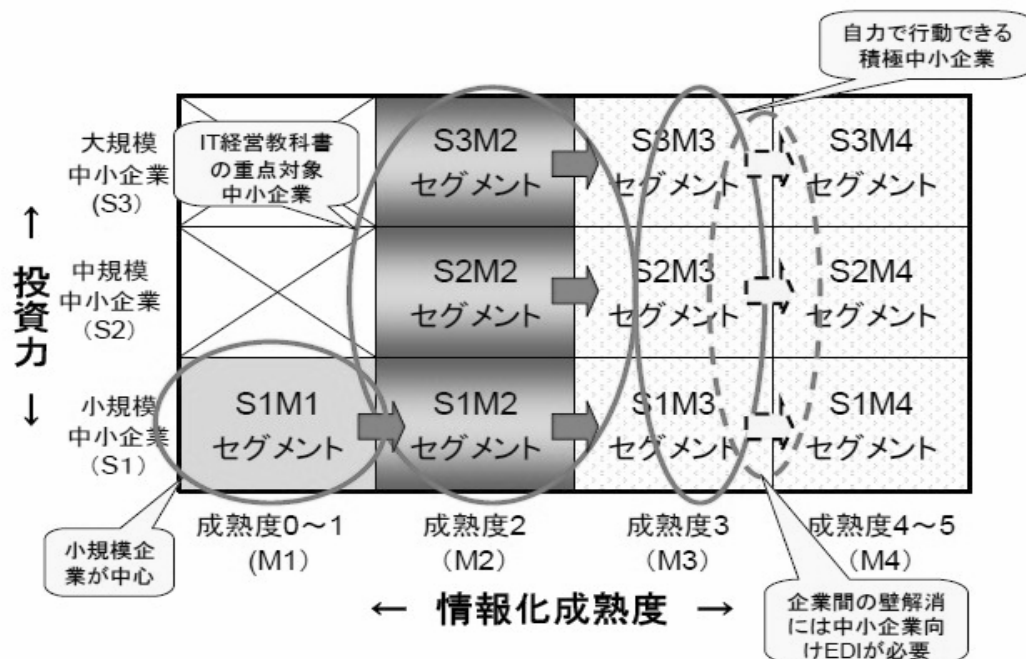
	記号	内部管理体制 (IT人材)	例：製造業の場合	
			売上規模 <年間売上高>	従業員数
小規模中小企業	S1	情報担当者なし 先進企業は社長、 2代目が担当、	数千万～数億円クラス	10名クラス (20名程度以下)
中規模中小企業	S2	情報担当は他業務との兼務者	10億円クラス	50名クラス (100名程度以下)
大規模中小企業	S3	専任の情報担当部門または担当者あり	100億円クラス	100名程度～ 300名以下

図表 3－10：簡略化した IT 経営成熟度モデル例

成熟度	IT経営の内容	経営者の視点	IT活用の視点
レベル0		○経営にITは関係ないと思っている	○パソコンは利用していない
レベル1 (M1)	IT導入 (個人レベルのIT活用)	○パソコンの利用は始めているが、経営との関連性はあまり意識していない	○電子情報の利用が個人のパソコンベースで行われているが電子情報の共有化は行われていない ○データ交換はFDや紙の印刷物で行っている
レベル2 (M2)	業務改善 (部門レベルのIT活用)	○IT活用の必要性に気づき、業務改善レベルのIT活用は進めているが部門レベルに止まっており、経営改革のための効果的投資の進め方が見極められない	○一部のパソコンがネットワークで繋がっているが、全社的な電子データ共有の仕組みは無い／例えばオフコンとPC-LANの2本立て。 ○例えば、技術部門と生産部門のネットワークは繋がっておらず、図形情報交換は紙ベースで行っている。
レベル3 (M3)	IT経営フェーズ1 (企業内レベルのIT活用)	○環境変化に対応する経営戦略が策定され、IT活用により企業全体の情報共有が実現している ○ISO9000認証を取得している	○事務所内のパソコンはネットワークで繋がっており、経営や業務に必要なデータは共有され、リアルタイムで見ることができる。 ○例えば、電子化図面情報の部門間共有化が行われている。
レベル4 (M4)	IT経営フェーズ2 (企業間レベルのIT活用)	○市場の変化に対し連携体のビジネスプロセスは柔軟に組み替えられる ○連携企業体のIT活用による情報共有が実現し、連携体のビジネス競争力が常にモニタリングされ、PDCAサイクルが機能している	○企業の枠を超えて企業間のネットワークを構築し、一部の連携企業とは企業間のビジネス情報共有データベースが構築されている ○企業の枠を超えた知識情報データベースが構築され、活用されている
レベル5		ベストプラクティス。	

以上の図表 3－9，3－10により、企業規模（投資力）と情報化成熟度の二つの層別化軸で中小企業をセグメント化したモデル図が、下図となる。

図表 3－11：中小企業をセグメント化したモデル図



この図表 3-11 において、自社の投資力（縦軸）の範囲で、情報化成熟度（横軸）のレベルを高める、即ちこの図表では右にシフトする努力を行うこととなる。

また、この図表の 2 つの軸を、例えば標準化と電子化の程度や、情報活用度と時間に関する粒度のように、自社の検討課題に即して上述の視点から図表作成し、関係者で議論を深める方法も考えられる。

3.IT システム導入及び運用上の留意事項

(1) IT 活用の課題

ここでのテーマとして、まず情報技術に関連する近年の経営環境変化と、情報技術の変化をまとめてみた。

次にこうした変化への対応を認識しつつ、本章最初に述べた本論における原価管理の定義と、第 1 節で述べた長野県内中小製造業の抱える原価管理に関する課題をふまえて、IT を活用して改善に取り組む方策を述べる。ここで再度本論における原価管理の定義を確認すると、「企業の収益を確保・拡大する為に、原価要素に潜むムダを把握し、これの低減を図る活動」との内容であった。

①情報技術に関連する経営環境変化と情報技術の変化について

1)情報技術に関連する経営環境変化の特徴

a.顧客の変化

ア)流行の変化が激しい（情報化の進展も関与している）

イ)もの言う消費者、更には自己の主張を広めようとする消費者の出現

・インターネット掲示板、携帯電話による気軽な口コミ

ウ)諸々の電子媒体により顧客の要望が直接メーカーや、他の購入希望者に伝わる

b.インターネット販売の普及

c.電子商取引の普及と企業間取引の構造変化

ア)サプライチェーン・マネジメント（SCM）に伴う電子化が普及

・多品種・少量・短納期・多頻度供給ができる体制の現実化

・購買候補グループに参加することでの差別化

イ)SCM実現の要素である、企業間電子商取引（EDI）が大きく進展

ウ)電子政府の進展

・e-Japan 計画、その後継の「IT 新改革戦略」の重要な柱のひとつである

・「中小企業の IT 活用」と「企業間商取引の普及」が重点政策となっている

エ)企業間電子商取引に対応できる社内システムの確立が不可欠となっている

d.経済のグローバル化

- ア) 中小・零細企業でも国際化が本格化（電子的には24時間安価に繋がる環境）
- イ) 海外工場との連携も当たり前（品質、コスト、納期等）
- e. 固有技術の内容変化

- ・新技術の活用基盤に情報技術を活用している場合が多い

2) 情報技術の変化について

- a. 情報関連産業の裾野拡大
 - ア) 情報処理技術、通信技術の高度化・低価格化
 - イ) 初期の省人化投資から付加価値創造投資へ
 - ウ) 単なる人手作業の置き換えだけでなく、企業活動の多方面への利用法提供
- b. 高速インターネットの進展
- c. 携帯電話市場・携帯通信分野の進展
- d. コンピュータハードの低価格化（オフコン利用の時代からパソコン利用の時代へ）
- e. 無料もしくは低価格で利用できるソフト利用環境の発展

② ITの適用対象事例

筆者の周辺で拝見した既に先進的な中小企業で行われている事例を、以下に羅列した。これらの適用範囲を集約すると、企業活動における受注、生産計画、購買、製造、工程内・出荷検査、品質保証の各活動全般にわたっており、ITの活用対象が拡大しつつ統合化していることがわかる。こうした事例の中には、人員規模が30人程度で、更には失礼ながら決してハイテクではないと当該企業の経営者ご自身も仰っている、プラスチック製品加工や金属プレス加工、特殊印刷を行う企業も含まれている。

これらの企業に共通するIT化が企業内に定着する要因は、経営トップ（又は経営層の中）が情報化に熱心なことと、社内に最低一人はITに明るい人材が居ることと筆者は考察している。併せて、システム構築法について最初から数年先まで機能的に耐えられる完璧なシステム造りを考えるのではなく、1年程度先までの必要機能でシステム構築を行い、順次継続的に機能向上を行うシステム構築法を、基本思想とした方がより効果的であるとやはり体験的に考えている。

原価管理に関する本格的な事例紹介は次章にて行うが、ここでは局所的ではあってもITの活用事例として、自他共に納得がいく使い方をしている事例を紹介する。尚、括弧内は使用した主なIT要素である。

- a. 過去の受注履歴を基に今後の需要を予測し、発注支援をPC上で2つの汎用ソフトを組合せて行う。（表計算ソフト、ワープロソフト）
- b. 検索エンジン上位表示を意識したホームページ設計と、Webによる見積・受注受付の実施。（サーバ、Web）

- c.データベースによる引き合い進展管理、受注後の工程管理、売上管理を行う。
(サーバ、データベース、表計算ソフト、LAN)
- d.過去の受注情報(顧客・製品名・原価等)をデータベースで管理し、営業活動に活用する。
(サーバ、データベース、LAN)
- e.受注予定数の入力により無駄のない生産計画を短時間に立案する。
(サーバ、ERP、LAN)
- f.CADCAMCAEの利用による試作回数の削減を行う。(CAD, CAM, CAE)
- g.3DCADデータを後工程に受渡、NC加工に使用し高品質と省力化を実現する。
(サーバ、CAD, CAM、LAN)
- h.バーコードを用いた、製造指示書、図面、担当作業者の紐付け及び実績数量・加工時間の把握を行う。
(バーコードリーダ・ライタ、サーバ、ERP、LAN)
- i.スキャナで電子化した各種書類に対し、パソコン上で承認を行い、ワークフロー化し紙ベースの承認を廃止する。
(スキャナ、サーバ、PDF文書管理ソフト、LAN)
- j.CADデータやスキャナで取り込んだ電子図面をデータベース上で管理し、検索や再利用を容易化する。
(スキャナ、サーバ、CAD、データベース)
- k.短納期で調達可能なものから調達に時間を要する部材について、その在庫状況を把握し、発注時期及び量の検討支援に活用。
(表計算ソフト、データベース)
- l.過去の受注データ(顧客名・部品・金額等)や、所要時間等のデータによる原価情報をデータベースで管理し、見積作業に活用する。
(データベース、ワープロソフト)
- m.全製造装置(50台)のネットワーク化による、製品毎生産条件設定の自動化と、リアルタイムでの稼働状況確認を行う。
(サーバ、データベース、LAN)
- n.計量作業の自動化や作業後のチェック等のバカ除けシステムによる流出不良防止
(専用ソフト、LAN)
- o.自動検査で基準を逸脱していた場合の警報発生による流出不良防止
(専用ソフト)

③ITを活用して改善に取り組む方策

前項で筆者の体験として考察を先に述べてしまったが、IT化が企業内に定着する要因は、

- 1)経営トップ又は経営層が情報化に熱心なこと、
 - 2)社内に最低一人はITに明るい人材が居ること、
- が2大要因と考えている。次に続く事項としては
- 3)前述(2.(1))の視点を参考に、現状を把握し、
 - 4)収益に直結する原価低減要素に的を絞り、
 - 5)身の丈にあった形での当面2～3年後の有るべき姿を確認し、
 - 6)これに向かってPDCAの管理サイクルを回し改善活動を行う

ことである。

ところで2大要因と述べた、1)「経営トップ又は経営層が情報化に熱心なこと、」が欠けていた場合はどうするか。

まずは、経営トップとして必要性を本心から感じて頂きたい、その上で例えば、我々中小企業診断士のようなITに長けたコンサルタントをCIO（Chief Information Officer：企業内の情報システムや情報の流通を統括する担当役員）的な外部助言者として活用して頂きたい。こうした強いリーダーシップを持つことである。

2)「社内に最低一人はITに明るい人材が居ること、」が欠けていた場合はどうするか。情報化に熱心な経営者または上述のCIO的な外部助言者の下で、その企業にとって物理的、心理的に近い距離と感じられる信頼できるソフト屋さんを探し、以下に述べる留意点に従いアウトソースすることである。

(2)システム（仕組み）導入に向けての留意点

システム作りの手順を次のように提案したい。

- ①現在行っている作業の流れに従い、その仕組みづくりに合わせてIT化を進める。
- ②汎用性の高いツールで変化に対応し、簡単なツールを組合せてシステム造りを行う。（お金を掛けるITから、知恵を使うIT活用の工夫）
- ③PDCAによる改善活動（スパイラルアップ）を計画的に継続し、システムの機能向上に備える。

尚、この①～③の手順は社内ですべて行う場合でも、社外へアウトソースする場合でも、IT活用の原価管理が適切に機能をする上で、確認すべき要素として必要な作業となる。

特に①の作業でシステム化の要素や範囲の抽出を誤ると、その後の作業に大きく影響し場合によっては大きな無駄を生じる為、この現状把握が重要となる。

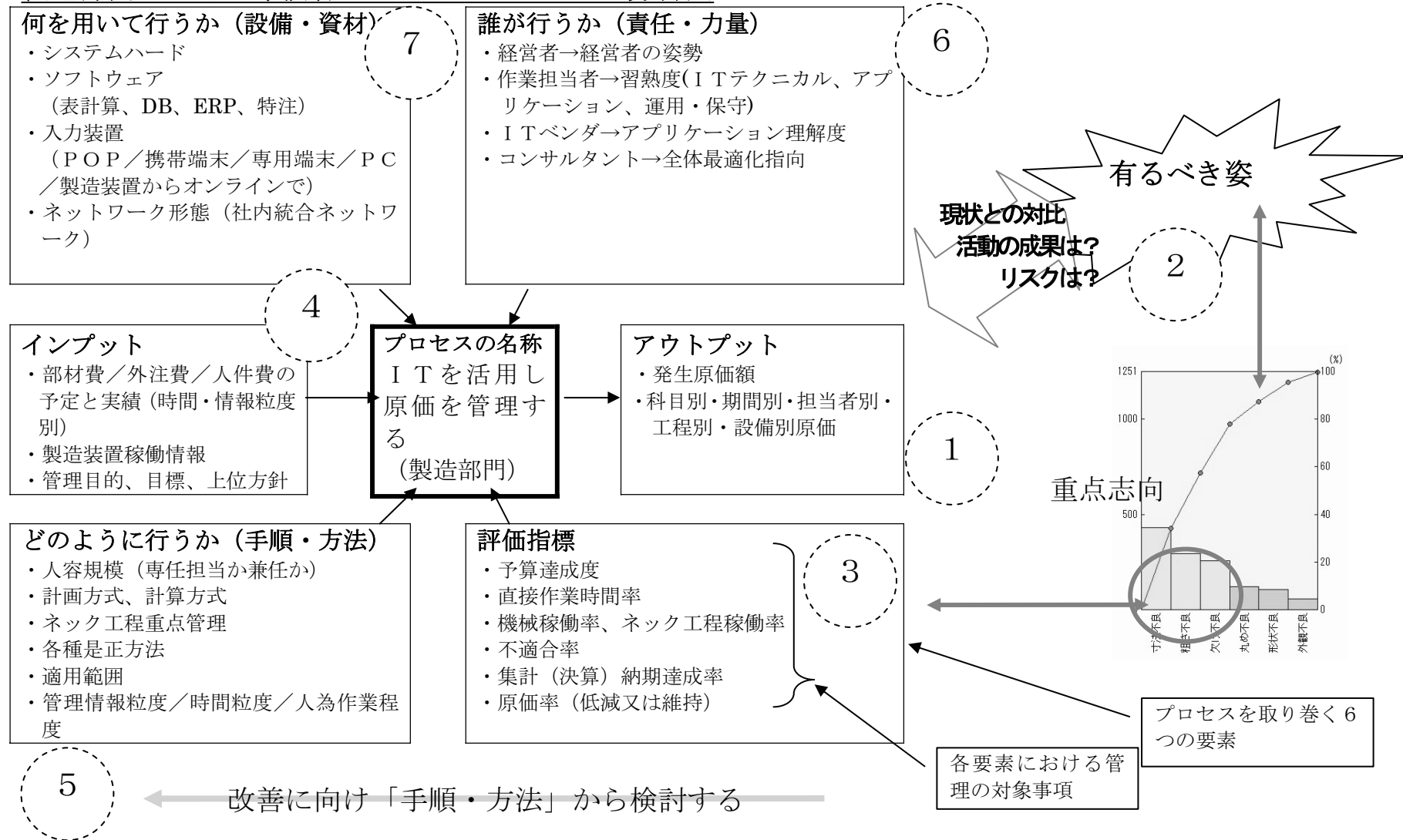
そこで現状把握と改善の方向性を見出す簡便な手法を、次に紹介する。この手法に基づく「製造工程におけるITを活用した原価管理の現状分析例」を、下図に示す。

この図の目的は、中心にある管理対象のプロセス（工程や、企業において区分し易い作業のまとまり）に対して、周辺にある各要素の注目すべき管理対象事項を把握し、プロセスの運用状況とパフォーマンスを監視して改善活動に結びつけることにある（ISO／TS16949ではタートル分析図と呼ばれている）。一般に重要なプロセスにおいて、まず、期待されるアウトプットとはどのような状態で、これに対して実際の活動状況を反映する監視すべき項目は何が適切かを、しっかり検討し把握しておくべきである。

このシステム化の要素や範囲の抽出検討は、現在の情報化の程度に関わりなく検討が行える。図中の破線①～⑦は各要素における、注目すべき管理対象事項抽出の検討を行い易い順番である。

図表3-12：製造部門原価管理プロセスのタートル分析図（例）

製造部門における原価管理プロセスのタートル分析図



次に改善のアプローチについては、この図中の4M（man、machine、material、method）の要素において、具体的にどのような管理対象事項に注目すべきかが重要な検討事項となる。知恵を出し、投入資金を最小化するアプローチは、この図の「(手順・方法)」要素における注目すべき管理対象事項抽出から検討することである。

上述の②項（汎用性の高いツールで変化に対応し、……）については、開発の該当規模により数万円のマイクロソフト等の製品から、数百万円を超える専門ベンダの製品まで、解説を行う専門的参考書が多数有り、自社の選択に従いそうした書籍を参照されたい。

2.(1)「活用のヒントとなる視点」で紹介したソフト形態の特徴を下表のようにまとめた。この中では専用パッケージを、買い取りタイプとASPタイプに分けて整理した。

図表3-13：ソフト形態の特徴

	個別専用ソフト	専用パッケージソフト		汎用ソフト
		買い取り	ASP	
導入形態	顧客の希望に従いオーダーメイド	既製品のソフトウェアを導入（部分的改造が可能な場合もある）	ソフトウェアの機能を利用	既製品のソフトウェアを導入
利用形態	顧客の希望に従い作り込む	ソフトウェアの基本機能による	パソコン上のブラウザソフトとインターネット環境により利用	ソフトウェアの基本機能による（表計算、データベース、ワープロ等を用途別に使い分ける。データ共用可能な場合もある）
費用	基本的に買い取る	ベンダとの取り決めに従い買い取る	使用料を月額払い	流通商品として購入する
カスタマイズ	利用者側の要求に合わせることが可能	ソフトウェアの対応範囲で可能。但し、費用は基本部分に比べ割高な場合が多い	原則的には出来ない	原則的には出来ない
データの保存場所	ソフトウェアで管理するマストレージ	ソフトウェアで管理するマストレージ	ASP業者の決めたASP業者のサーバ内	ソフトウェアで管理するマストレージ

(3)運用上の留意点

具体的な運用上の留意点は 2.(1)「活用のヒントとなる視点」で、企業がどのような組み合わせによりシステムを構築していくかによって変わってくる。

この章で述べてきた論では、システム構築について大きな初期投資（とは言えその企業の身の丈に合った）を行い、そのシステムで数年を凌ぐというものではなく、むしろ毎年機能追加を行う継続的改善型のシステム構築を提案している。そこでこの提案に従い、全般的・共通的な運用上の留意点を述べる。

①運用ルールについて

- 1)実態に即して重点志向により運用ルールをつくる。例えば、担当者が迷った時に見返す必要性等、組織が必要と判断する場合は目的に即した解り易い手順書を準備する。
- 2)ルールには定常作業時の他、リスクの程度に従い、特に大きなリスクが予想される非定常時（例えば、始業時、割込作業発生時）や緊急時（例えば、災害発生時）のルールも考慮する。
- 3)ルールには情報セキュリティーや、法令等の遵守も考慮しておく。
- 4)ルールが妥当で守られていることの確認手順を設けておく。

②従業員へ運用の浸透とシステム習熟について

- 1)IT 導入の必要性（原価低減→収益向上→企業と従業員へのメリット）を分かり易く訴求して、関係者の納得を得る。
- 2)学習する環境作りを工夫し、運用する。

③保守・バージョンアップについて

- 1)社内の評価、不具合事項、改善要求事項等のシステム改修テーマを継続的に把握する。システムの機能を定期的及び計画的に、目的に対して有効に機能しているか、活動の成果が上がっているか等の、実効度を中心にレビューする。
- 2)効果の上で疑問がある場合は対策を講じ、システム改修テーマとしても取り上げる。
対策を講じる場合に、起こっている現象の表皮的原因にとどまらず、真因（一つとは限らない）を探究することが重要となる。
- 3)システム改修テーマについて、緊急度と重要度を評価軸に優先順位を把握する。
- 4)システム改修テーマの優先度が高い事項から企業として対応可能な範囲で、PDCA の管理サイクルに従い機能追加し、運用管理を行い次のレビューにつなげる。

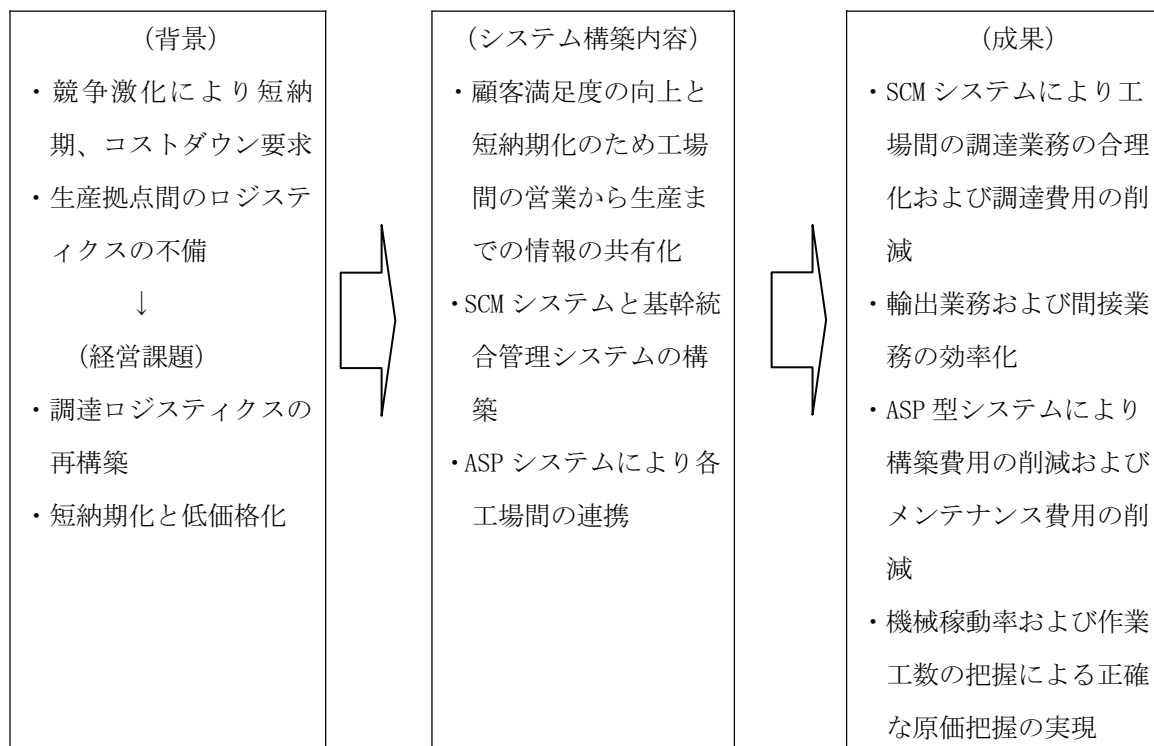
第4章 事例にみるIT活用による原価管理

この章では、中小企業診断士としてIT活用により原価管理をコンサルテーションした事例を述べる。また、第3章で検討した、IT活用の視点（第3章2）および、ITシステム導入及び運用上の留意事項（第3章3）についてもふれながら述べる。ここで取り上げる事例は、紙面の都合上加工組立企業1社とした。なお筆者がコンサルテーションを行い平成17年度の関東経済産業局IT活用型経営革新モデルに採択された事業である。実施にあたり事前にIT化実施計画書を作成しそれに基づきERPを構築している。その概要を含め、目的、内容、成果について紹介する。最後に中小企業診断士としての役割について述べる。

1. 企業概要

- | | |
|----------|---|
| (1) 企業名 | 株式会社スワコー |
| (2) 所在地 | 長野県岡谷市川岸上3丁目3-17 |
| (3) 資本金 | 4,500万円 |
| (4) 従業員数 | 70名 |
| (5) 業種 | プラスチックのフィルム・板・発泡材を主体とした2次加工製造販売 |
| (6) URL | http://www.swacoo.co.jp |
| (7) 要点 | 図表4-1 参照 |

図表4-1 原価管理システム構築要点



2.背景

エレクトロニクス製品のポリエステルフィルム（PET）加工品・ハーフカット加工品・EMI対策電磁波シールド品のメーカーは、日本で生産される「板、フィルム、シート、箔、テープ」などの原材料を使って生産する2次加工メーカーであり、わが国のOA機器・コンピューター周辺機器・携帯電話・自動車・小型モーター・カメラ光学機器等メーカー（以下OA機器等メーカーという）にキーパーツを供給している。ただし、これらのOA機器等メーカーは生産拠点を海外に移している。したがって、2次加工メーカーであるスワコー社もまた、ユーザーの生産拠点を準じ中国で生産を行い、ここ数年は10%程度伸びている。

しかしながら、OA機器等業界の競争激化により、納品先は弊社に対し、納期の短縮・コストダウン等を恒常的に要求してくる。かかる状況に対処すべくロジスティクス（原材料の調達から製品が顧客に渉るまでの過程をものの流れという視点で総合的にマネジメントすること）の改善を行うものの、対処し切れず徐々にコストアップしているため、中国でのコストダウンをさらに果敢に実行しなければならない。このため、各工場間の情報共有を行いロジスティクスを改善する必要がある。

(1)経営課題の抽出

ここで経営課題を抽出するため、外部環境分析と内部環境分析にSWOT分析を行った。

外部環境の機会（Opportunities）では、環境、エコロジー指向、環境・省エネ製品としての受注拡大、国内市場の寡占状態（同業他社撤退）、中国進出企業増加による現地需要の拡大が挙げられる。また、脅威（Threats）では、単納期化、低価格化の流れ、中国・東南アジア諸国の技術レベルの向上、国内・欧米企業の低価格攻勢が挙げられる。

図表4-2 SWOT分析表

◆SWOT分析

強み (Strengths)	●顧客の要望に応える設計・生産体制 (高速、高信頼性、顧客要望事項を的確に理解できる) ●高品質な製品 ●独自加工技術による生産
弱み (Weaknesses)	●短納期への対応の遅れ ●顧客情報、製品・サービスのフィードバックが不十分 ●商社依存の販売チャネル
機会 (Opportunities)	●環境、エコロジー指向 環境・省エネ製品としての受注拡大 ●国内市場の寡占状態(同業他社の撤退) ●中国進出企業の増加による現地需要の拡大
脅威 (Threats)	●短納期化、低価格化の流れ ●中国・東南アジア諸国の技術レベルの向上 ●国内・欧米企業の低価格攻勢

一方内部環境の強み（Strengths）は、顧客の要望に応える設計・生産体制（高速、高信頼性、顧客要望事項を的確に理解できる）、高品質な製品、独自加工技術による生産が挙げられる。また、弱み（Weaknesses）は、単納期への対応遅れ、顧客情報、製品・サービスのフィードバックが不十分、商社依存の販売チャネルが挙げられた（図表４－２）。

次に第３章２の IT 活用の視点からのキーワードを整理すると図表４－３のようになる。

図表４－３ スワコー社 IT 活用の視点からのキーワード

No.	視 点	キ ー ワ ー ド
1	中小企業規模（人）	中（２１名から９９名）
2	中小企業規模（売上）	２０億円前後
3	人材の情報リテラシー	権限保有担当者が居る
4	標準化（５ｓ、文書化、監視事項）	基幹部分を全体的実施
5	電子化の程度	組織内で部分的
6	ネットワーク形態	簡易 LAN
7	情報活用度	過去の情報が見える
8	経営者の姿勢	積極的
9	IT 成熟度	企業内で活用
10	管理者に関する情報粒度	工場単位
11	時間に関する粒度	時間単位
12	計算方式	総合原価方式
13	生産形態	繰り返し受注、個別受注
14	産業３分類	加工組立型産業
15	人為作業程度	機械と人が１対１、多工程持ち
16	作業技能重要度	大
17	品種	多品種
18	生産量	少量
19	工程指示方式	プッシュ型

注）図表３－８ 『管理の局面』から『SCM 用評価指標』までは省略

これらを整理し、以下の経営課題の解決を目指した。

- ① 顧客要望に対応できる設計生産一貫体制にあるが、顧客の要望はますます高度になっているから、迅速な対応が要求される。したがって納期遅延を招く、仕様ミス・設計不良・不良

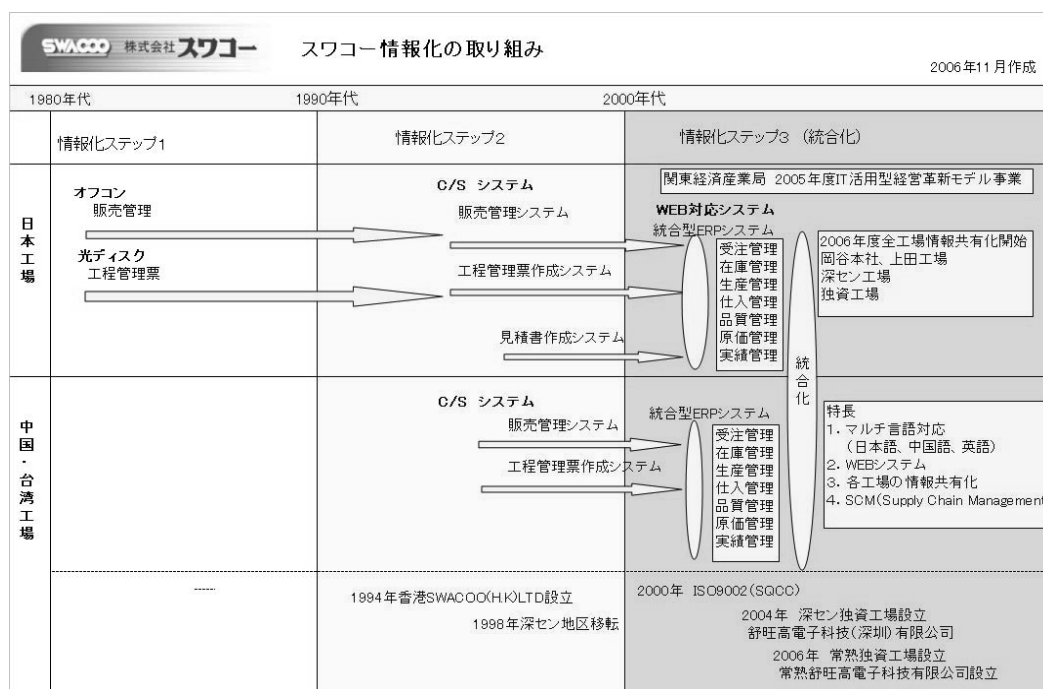
品の発生・調達ロジスティクスの不備を防止し、あわせて、製造原価と期間原価（販売費および一般管理費）の削減が課題である。

② 競争激化に対応するため徹底した短納期化と低価格化が課題である。

図表3-12のタートル分析図よりスワコー社の事例を分析すると、アウトプット（発生原価額、科目別・期間別・担当者別・工程別・設備別原価）が正確に把握されていなかった。このため、インプット（部材費／外注費／人件費の予定と実績（時間・情報粒度別）、製造装置稼動情報、管理目的・目標・上位方針）により正確にアウトプットが出る仕組みを構築する必要がある。また、評価指標（予算達成度、直接作業時間率、機械稼働率、ネック工程稼働率、不適合率、集計（決算）達成率、原価率（低減又は維持）によりシステムを評価していく。

スワコー社では、1980年代からオフコンによる販売管理システムの活用が始まっている。1990年代には、工程管理表作成システム、見積作成システムが稼動しており、現在の第3ステップの段階である。本プロジェクトは、平成17年度関東経済産業局IT活用型経営革新モデル事業の採択を受けて日本工場および中国工場の統合化を進めた。正確にアウトプットが把握できるように各工場の統合型ERPシステム構築を目指した。

図表4-4 情報化の取り組み



3.事業目的

前項2つの経営課題を解決するためにASP・WEB活用型統合（Integrated）生産管理システムを構築する。このWEB活用による統合型生産管理システムは、外部のIDC（Internet Data Center）またはASPセンターにあるサーバ上で、受注管理、設計管理、生産管理、在庫管理、原価管理、品質管理、仕入管理を可能にする。中国と信州岡谷両工場および岡谷本社およびSCMプレイヤーから送られる各種の生産関連情報を統合化し、下記内容を解決する。

- (1) 短納期化・低価格化に向けて、中国と信州岡谷両工場および岡谷本社が、「営業－設計－生産－顧客フォロー」の情報を共有してロジスティクスの改革につなげる。
- (2) このシステムによりコスト管理をシビアに行い品質管理システムを徹底する。原価計算制度を導入し、製番別コスト管理の他、プロジェクト別／オーダー別によるコスト管理体制の構築をする。
- (3) 海外における固有技術力強化のための製品の開発・製造・サービス、輸送、業績評価・人事考課についてデータベースを構築し、シミュレーションを行って中長期の経営計画を策定する。
- (4) これらのデータを総合化し、中国での生産をさらに合理化し、また、中国での生産が信州岡谷での生産よりも真にメリットがあるなら、その根源を認識して、今後の経営力強化に資する。

4.システム構築内容

顧客満足の上と納期短縮化に向けた、中国工場及び本社工場間の営業から生産までの情報の連携および情報の共有化の実現し、ロジスティクスの改革を行い、納期の短縮と製造原価の低減を図り経営革新をSCMシステムおよびWEB活用による基幹業務統合管理システムにより構成し、ASPシステムにより早期に各工場の連携を実現する。各システムの内容は、以下のとおりである。

(1) SCMシステム

①顧客先および仕入先との以下の情報交換機能

1) 所要計画情報

顧客先からの資材所要量計算により算出された資材所要量情報及び仕入先へ資材所要量計算により算出された資材所要量情報

2) 確定注文情報

顧客先から所要計画情報から確定された注文情報及び仕入先への所要計画情報に基づく確

定された注文情報

3) 受注情報

顧客先からの受注内容および受注確認および仕入先への発注内容および発注確認の情報

4) 納期情報

顧客先からの受注に対しての納期回答情報および仕入先からの納期回答情報

5) 出荷情報

顧客先からの出荷に対しての確認情報および仕入先からの出荷情報

6) 検収・買掛情報

顧客先からの検収・買掛確認情報および仕入先への検収・買掛確認日本工場と中国工場における資材供給情報

② 日本工場から中国工場への部品供給の連携を行うための資材供給情報の共有化を行う。

③ 各工場における生産管理情報

各工場間における生産のロジスティクスおよび納期短縮と製造原価低減を達成するため生産管理情報の共有化を行う。

(2) 基幹業務統合管理システム（図表 4－5 参照）

① 受注管理

顧客管理、見積管理、価格管理、受注管理、出荷管理、返品管理、受注変更管理、納期回答管理の各ユニットからなる。

② 設計管理、生産管理

製品設計、設計変更、BOM 管理、プロセスバージョン管理からなる設計ユニット及び、予測、生産計画、MRP、生産指示、仕入指示、生産実績の各ユニットからなる。

③ 在庫管理

品目管理、出入庫台帳、物流管理、棚卸管理、出入荷管理の各ユニットからなる。

④ 原価管理

生産原価管理、原価累計処理、原価計算の各ユニットからなる。

⑤ 品質管理

原材料検収、完成品検査の各ユニットからなる。

⑥ 仕入管理

仕入契約管理、納期管理、発注管理、受注管理の各ユニットからなる。

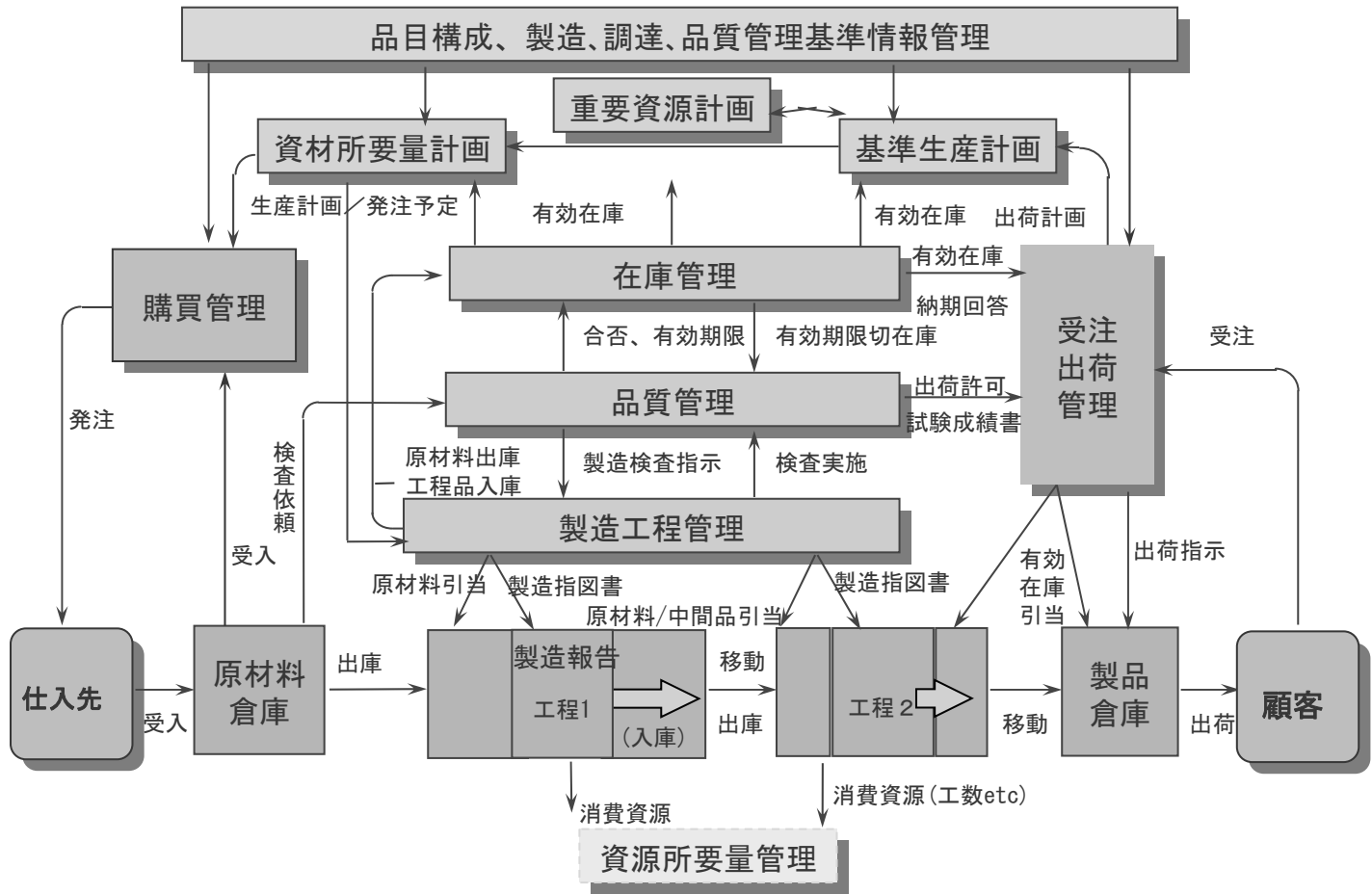
(3) A S P システム（図 4－7 参照）

① 基幹統合管理システムの機能

② S C M システムの機能

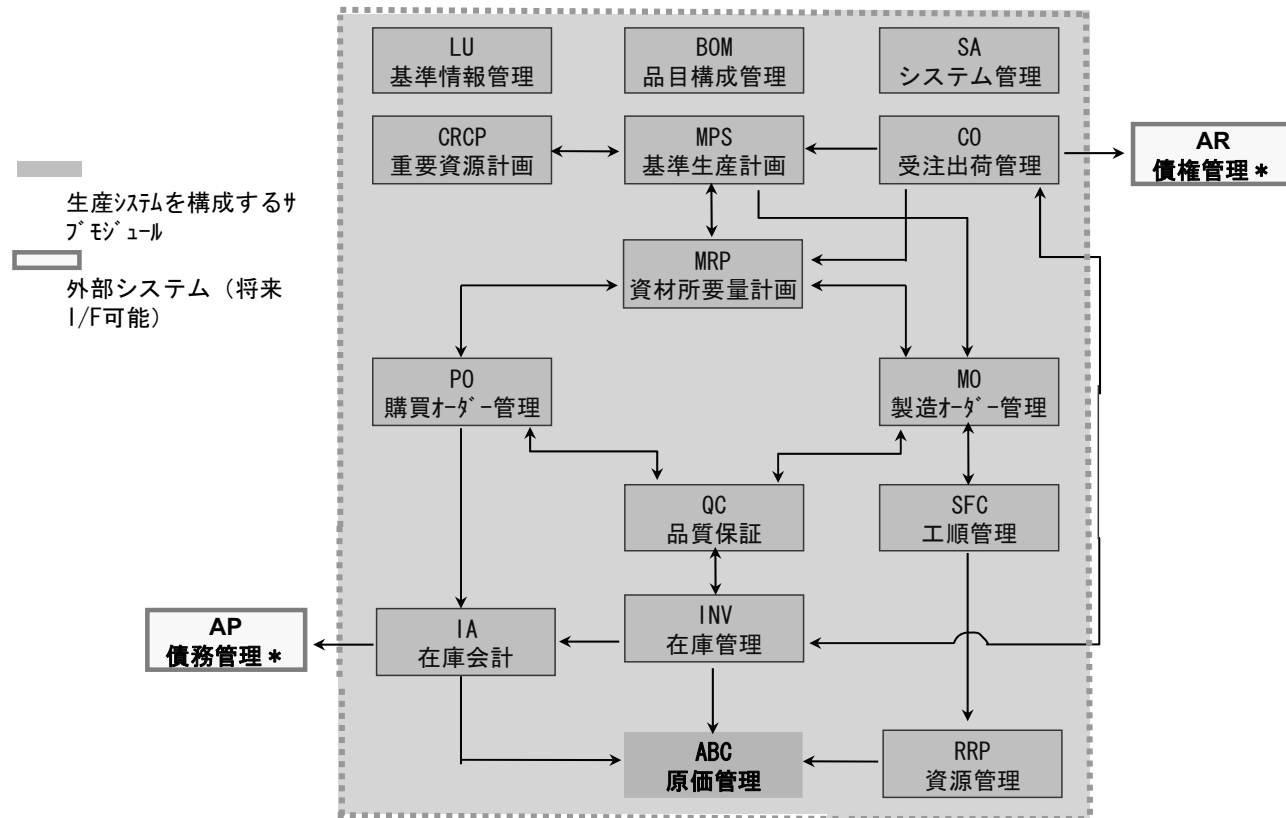
図表 4-5 基幹業務統合管理システム化の範囲

システム構成



図表 4－6 システム全体機能イメージ

システム全体機能イメージ



図表4-7 ASP・IDC活用によるWEB統合型生産管理システムの概要

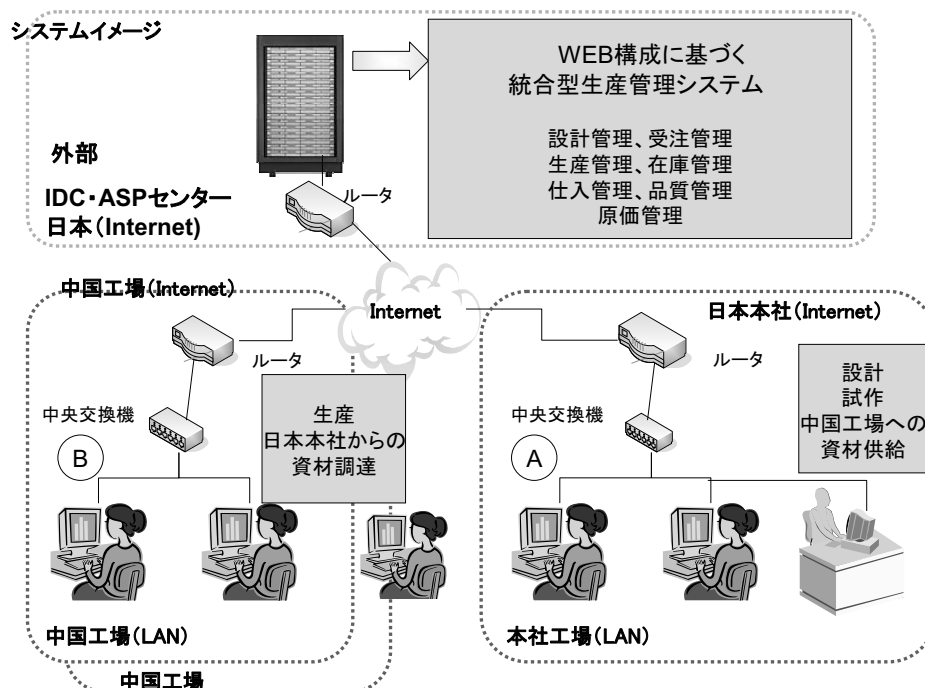


図4-8 各工場の立上運用概念図

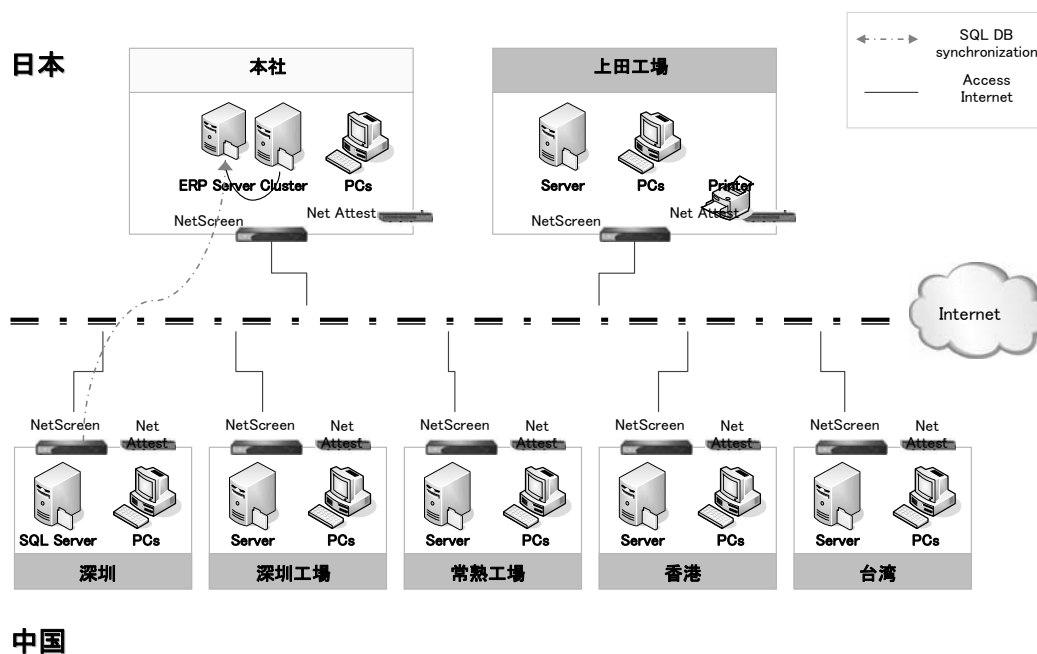


図4-8は、図表4-7のASP・IDC活用によるWEB統合型生産管理システム構築のための暫定的なシステム構成である。日本工場および中国工場を立上げ実際の運用試験を行ったが、中国のネット環境が悪いため現在は各工場にサーバを設置したシステムで運用中である。

図4-9から図4-12まで画面の例を示す。

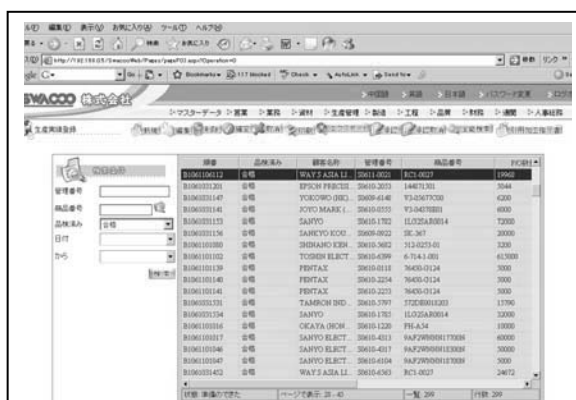
図4-9 ログイン画面



図4-10 顧客P/O登録



図表4-11 生産実績登録



図表4-12 加工工程表作成



(4)機械稼動時間算出システム

収益管理は、加工業のみならず全ての製造業において重要である。しかし、この仕組みづくりが遅れているのも事実である。売上アップを図ることが難しい中でいかに収益を上げるかが課題である。収益管理を行うにはまず原価をしっかりと把握することが必要である。原価は、材料費、加工費、経費の合計である。

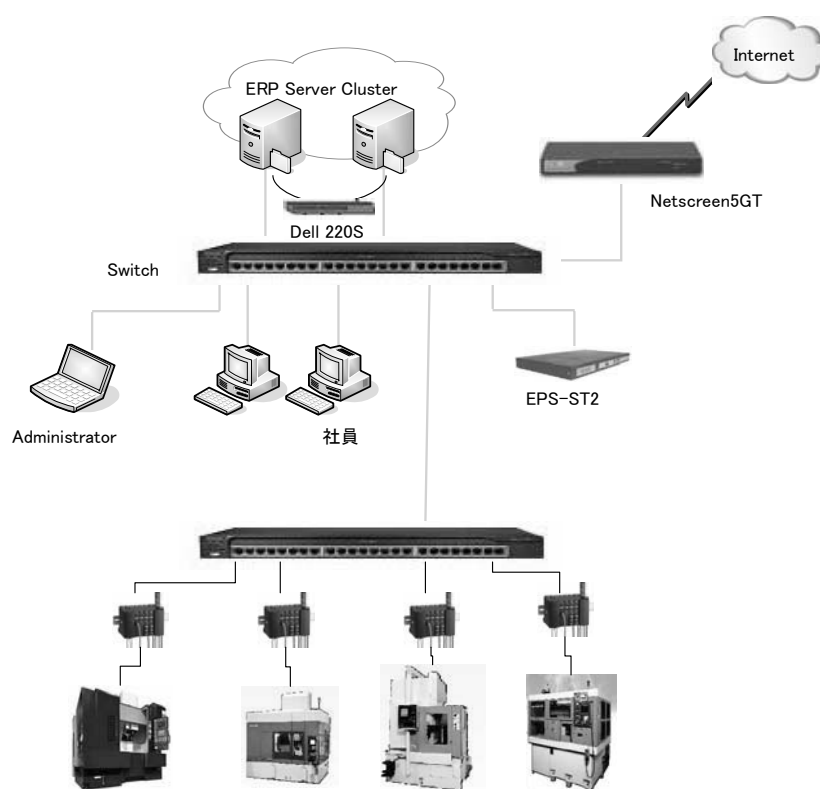
しかし、中小製造業の原価は、決算が終わらなければわからないのが現状である。これでは、収益が上がっているのか損失になっているかが分からない。

そこで、これをリアルタイムで集計し実際の原価を加工途中でも把握できる仕組みが必要である。加工費の算出には、設備の稼動を集計する仕組みが必要になる。その仕組みは、各機械の稼動時間を監視する

システムにより各機械の稼動時間を集計する。

このシステムは、WEBからも監視することが可能であるため、複数の工場も同時に監視することができる。図表4－13の生産管理システムを含むERPと機械稼動時間算出システムとの連携により海外に進出しているところでもマルチサイトシステムとして運用が可能となる。

図表4－13 機械稼動時間算出システムとERPシステムのネットワーク図

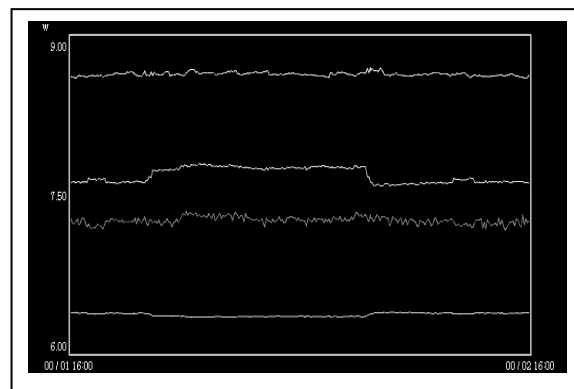


原価集計における加工費の算出には、設備の稼動を集計する仕組みが必要である。その仕組みは、各機械の稼動時間を監視するシステムにより各機械の稼動時間を集計する。この監視システムの内容を簡単に説明する。ブラウザ上で各工場の加工機の有効電力をモニターする。モニター画面は、各機械の有効電力を表とグラフで表示が可能である。また、電力のトレンドをグラフで表示する。この画面のサンプルを図表4－14、図表4－15に示す。

図表 4－1 4 加工機の稼働状況画面例

機器 No	1	2	3	4
有効電力	xxx w	xxx w	xxx w	xxx w
状態	ON	ON	ON	ON
機器 No	7	8	9	10
有効電力	xxx w	xxx w	xxx w	xxx w

図 4－1 5 加工機ごとのトレンドグラフ



加工機の有効電力を監視することにより、稼働時間を算出する。また、各機械の有効電力量を測ることにより、製造経費の配賦基準に活用する。ここで生産管理システムを含むERPシステムとの連携が必要となる。この連携を行って作成した日報が図表 4－1 6 のようになる。こうした日報から稼働時間の分析等が可能になる。現在システムの実証実験を終了し各工場への導入を準備中である。

図 4－1 6 稼働日報例

NO.	製造指示No.	開始時間	終了時間	稼働時間	数量
1	NO. 1 2 3 4 5 6 7 8 9	8:00	8:40	0:40	5,000
2	NO. 1 2 3 4 5 6 7 9 0	9:00	9:20	0:20	1,000
3	NO. 1 2 3 4 5 6 7 9 1	9:30	11:30	2:00	10,000
4	NO. 1 2 3 4 5 6 7 9 2	14:00	14:20	0:20	3,000
5	NO. 1 2 3 4 5 6 7 9 3	15:00	15:20	0:20	1,000
6	NO. 1 2 3 4 5 6 7 9 4	19:20	21:20	2:00	20,000
	合計			5:40	40,000

5.事業成果

(1) SCMシステムによる事業効果

① 調達の改善による調達費用の削減

本社は、客先の「Forecast データ」にもとづく各工場の「見込み受注」、それにもとづく生産計画、そのために必要な当該材料の資材所要量、さらに当該材料の帳簿在庫、実在庫など必要なデータをリアルに確実に入手できるようになった。これにより、緊急対応に向け

た材料の発注回数が減少し、空輸による発注回数も減少しつつある。

② 受注から出荷までの納入期間短縮

「新・見込み発注」と「見込み受注（Forecast）データ」の活用により、材料待ちによる生産計画へのかく乱は減少し、その成果として緊急受注への対応が可能になった。日本および中国ともにカンバン方式を採用する客先が増えている。これに対応するために、日本工場では、多品種少量生産に対応した生産を行う必要がある。つまり、頻繁に発生する段取り替えコストを考慮したロット生産が Forecast により可能となった。一方中国工場では、生産性を考慮した平準化生産を行うための見込み生産が可能となった。

(2) 基幹業務統合管理（以下 ERP という）システムによる事業効果

① 生産計画から資材調達までの間接業務の削減

基幹業務統合管理システム稼働により「成り行き」管理から P D C A の管理サイクルを回せる仕組みができ、e-Commerce（B 2 B）に移行により工場の間接業務の削減ができるようになった。

(3) ASP システムによる事業効果

① 各工場における運用費用の削減

各工場独自のシステムが導入されると、開発費用の 15%～17%の費用がメンテナンス費用として発生する。ASP 型のシステムにすると全工場同じソフトウェアを使うため全体の 25%程度の費用でメンテナンスが可能となった。

6. システム構築の実施体制

本プロジェクトの実施体制は、図表 4-17 に示す。プロジェクトリーダーは、社長が行い。その補佐役として中小企業診断士が行った。日本本社の製造部長以下担当者および中国工場の各総経理および担当課長が委員として参加した。各工場の立上には、日本本社とシンセン工場の担当者が中心になり行った。その都度中小企業診断士が各工場の状況および進捗を把握し課題等があれば、ソフトウェアベンダーとの調整を行い対応した。

中国工場は、それぞれ社員数約 400 名（2 交代勤務制）の規模である。日本工場と同様の多能工化は期待できず単能工による量産工場である。

ソフトウェアベンダーは、コンペにより日系企業を採用した。自社所有の ERP パッケージをベースにカスタマイズにより開発を行った。

中国工場でのヒアリング実施は、中国語がわかる現地工場の日本人業務担当課長と中国人課長とが中心になり進めた。

図表 4－17 実施体制と役割

	担当	役割
プロジェクトリーダー	取締役社長	経営革新事業の全体調整
プロジェクト委員	製造部長 製造支援G担当者 常熟独資工場総経理 シンセン委託工場総経理 シンセン委託工場業務課長 シンセン独資工場総経理	開発システムの要件定義 開発システムの設計レビュー 開発システムの評価・検証
経理責任者	経理課長	経営革新事業の経理管理等
コンサルタント	中小企業診断士（ITコーディネータ）	事業の助言 評価検証の助言
外部委託先	外部委託先	ソフトウェア開発

7. 運用について

第3章3(3)運用上の留意点からスワコー社の事例を検証してみる。

(1) 運用ルールについて

- ① 運用ルールを関係者により決定した。この手順書を必要に応じて作成した。
- ② 定常作業時の他、リスクの程度に従い、特に大きなリスクが予想される非定常時（例えば、始業時、割込作業発生時）や緊急時（例えば、災害発生時）のルールを都度作成。
- ③ 情報セキュリティーや、法令等の遵守も考慮し規定等の作成を行った。
- ④ 情報セキュリティーは、システム面からも構築した。

(2) 従業員へ運用の浸透とシステム習熟について

- ① IT導入の必要性（原価低減→収益向上→企業と従業員へのメリット）を分かり易く訴求して、関係者の納得を得た。必要に応じて説明会の実施を行った。
- ② 定期的に研修会を開催し、学習する環境作りを行っている。

(3) 保守・バージョンアップについて

- ① 社内の評価、不具合事項、改善要求事項等のシステム改修テーマを継続的に把握している。
システムの機能を定期的及び計画的に、目的に対して有効に機能しているか、活動の成果が上がっているか等の、実効度を中心にレビューしている。

- ② 効果の上で疑問がある場合は対策を講じ、システム改修テーマとしても取り上げている。
対策を講じる場合に、起こっている現象の表皮的原因にとどまらず、真因（一つとは限らない）を探究することが重要となる。
- ③ システム改修テーマについて、緊急度と重要度を評価軸に優先順位を把握している。
- ④ システム改修テーマの優先度が高い事項から企業として対応可能な範囲で、PDCA の管理サイクルに従い機能追加し、運用管理を行い次のレビューにつなげている。

8. 中小企業診断士の役割

- (1) 原価管理のしくみをわかりやすく説明する。

原価管理は、なかなか分かりにくいとため、経営者自身も理解していない第3章でも述べたが原価管理の知識が不十分あるため、中小企業診断士が、こうした企業に原価管理の仕組みを分かりやすくコンサルティングを行う必要がある。

- (2) 原価集計のしくみ構築を支援する。

原価管理では、受注情報、仕入情報、生産実績、機械稼働実績、工数実績、財務情報等の情報が必要になる。この集計をしくみが必要である。伝票処理により実施されている企業がまだまだ多いのでIT化を積極的に活用していく必要がある。このしくみづくりを支援していく必要がある。

- (3) 原価低減策の真因を掴む。

原価管理の目的は、原価低減策を把握するためのものである。そのため管理会計上に原価管理を行っていく必要がある。この内容については、第1章、第2章に最近の最新情報を述べてあるので参照いただきたい。

- (4) IT活用のためのしくみづくりを支援すること。

原価管理システムの構築は、(2)で述べたとおり企業の全ての活動に起因する情報を扱うため、簡単には構築ができない。そのため、しくみづくりを行ってから、手作業で行うところ、コンピューターで行うところ等を整理し進める必要がある。それぞれの企業の事情に合わせて、構築していく必要がある。

- (5) 企業内に専門家を育成する支援を行うこと。

事例でも紹介しているが、中規模企業でも情報化担当者がいる企業は少ないのが実情である。中小企業診断士が情報の専門家としてまたは、専門家とのネットワークにより企業内に専門家を

育成していくように支援をする必要がある。

(6) C I O（情報担当役員）的な役割を担うこと。

中小企業診断士自ら、社長や役員等への積極的な働きかけや課題などの改善を支援する必要がある。

経営者の意思決定に対する補佐役としての役割を果たすべきである。ただし、実際に活動するうえでは、実務担当者が担当することが必要である。

9.まとめ

本事例は、中規模中小製造業の事例である。売上規模10億円クラスの企業において、情報化に失敗している事例をよくみかける。筆者もこうした再構築に携わる機会が多い。その原因は第3章に述べてあるポイントを満足しないことにある。ソフトウェアベンダーは、できるだけ手離れをよくするため、個々の企業の実情まではきめ細かく対応できないのが実情である。

そのため、パッケージソフトの販売が中心となる。最近では、環境変化により特に生産管理等のパッケージソフトでは、対応できなくなっている。このため、ERPソフトウェアとカスタマイズにより対応している事例が増えている。今後の情報化が企業の生き残りのためにも差別化が必要になっている。

我々中小企業診断士は、こうした中規模製造業への支援を実施するにあたり情報化診断を実施し、課題を明確にした上でIT化実施計画書を作成しIT化を実施することが重要である。また、IT化の企画から運用までを支援していく必要がある。

<参考文献>

第1章

櫻井通晴「経営のための原価計算」中央経済社、平成11年

太田哲三・黒澤清・佐藤孝一・山下勝治・番場嘉一郎監修「原価計算辞典」中央経済社、昭和43年

牧内亮「長野県産業大学校講座原価管理コース」長野県中小企業団体中央会、平成19年

白土英成・都甲和幸「やさしくわかる原価計算」日本実業出版社、平成14年

第2章

エリヤフ・ゴールドラット「ザ・ゴール」ダイヤモンド社、平成13年

モンテ・スウェイン・ジャン・ベル「実践TOCワークブック」ダイヤモンド社、平成15年
富岡萬守・栗原治夫「実践スループット会計」日本能率協会マネジメントセンター、平成15年

トーマス・コベット「TOCスループット会計」ダイヤモンド社、平成17年

H・ウィリアム・デトマー「ゴールドラット博士の論理思考プロセス」同友館、平成17年

第3章

長野県企業局統計課 平成17年工業統計調査結果報告書 平成19年3月

長野県ホームページ内統計データ <http://www3.pref.nagano.jp/>

経済産業省ホームページ内統計データ

<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/index.html>

(財)日本適合性認定協会ホームページ内統計データ

<http://www.jab.or.jp/certified/index.html>

IT経営応援隊 IT経営教科書作成委員会「IT経営支援者マニュアルV1.0」平成18年4月

IT経営応援隊ワーキンググループ座長西岡靖之「製造業における生産管理ソフトウェアWG報告書」平成18年3月

IT経営応援隊 IT経営教科書作成委員会「これだけは知っておきたいIT経営2006年版」