

講 演

コストダウンと競争力の強化

早稲田大学理工学部教授 吉本一穂

この講演は、先月号に引き続き平成9年2月21日札幌市で、全国木材連合会および北海道木材林産協同組合連合会主催の「木材産業シンポジウム」が開催されたときのもので、講演者と主催者のご承諾を得て掲載いたします。

VEとIE

コストダウンによって、競争力は強化されます。各企業ではどのようなコストダウンを考えているのでしょうか、それを、まとめてみたいと思います。

結論を一番始めに申しておきますと、「コストダウンは調達要素と設計（工程設計と製品設計）の見直しである」ということです。それから、「競争力の強化」ということについては、P（生産性）、Q（品質）、C（原価）、D（納期）、S（安全性）、M（モラル）という6つのポイントがあるということです。このような見方から、具体的にどうすれば、競争力が高まるかというと、「リードタイムの短縮」と「管理技術の実践」です。その「管理技術」にはIE（インダストリアル・エンジニアリング）、QC（クオリティー・コントロール）、VE（バリュー・エンジニアリング）という3つの手法があります。

まず、「生産」を考えると、「設計」があって、モノを「調達」して、調達した材料を作業者、機械・設備、方法、エネルギー、土地・建物、このようなものを上手に使って生産して行くわけです。

今、皆様は現場で何らかの問題を抱えているとします。その攻め口は「調達の中味を見直そう」という管理活動です。これがIEというものです。また、生産現場での問題点を考える時、もし、設計が悪かったとすると、どんなに良い材料、設備を使ったとしても、良いモノができるわけはありません。すなわち「製品の設計」と「工程の設計」という2つがないと、良いも

のはできませんから、「設計を見直さなければならぬ」ということになります。これが所謂VEという考え方です。

コストダウンをするためには、「調達」の中味をIEという見方で眺め、「設計」をVEという見方でチェックしてみて、ムダがあれば、それを改善してやるという態度が必要なのです。

コストダウンのためには、「現状の問題点の発見と改善」という、非常に単純なことが、そのポイントになります。それでは、生産現場を改善しようという活動の中で、「問題点」をその「定義」から見直して行きたいと思います。

簡単な言葉でいうと、問題点とは「ムリ」「ムダ」「ムラ」です。

「目的」に対して、持ってきた「手段」が小さ過ぎるとき、これが「ムリ」です。「ムダ」は、その逆で、「目的」に対して、持ってきた「手段」が大き過ぎることをいいます。「目的」と「手段」という言葉を使って、「ムリ」「ムダ」といった問題点を表すことをご理解ください。

そうしますと、「改善」は非常に簡単な言葉で表され、「目的」と「手段」、これらのバランスをとること、これが「改善」です。

最後に残った「ムラ」という言葉は、皆様の右の方に「ムリ」があり、左の方の設備には「ムダ」があるという、両者が混在している非常に悪い状態を示します。

これを「改善」する場合、その方法には、2つあることに注目してください。

今、「ムリ」ということだけを取り上げて、「改善」を考えて見ます。「改善」の第1が『「目的」を十分に遂行するために、今ある「手段」をより大きな「手段」に変えて行く』という改善活動、つまり、「手段の変更」であります。これをIEといいます。現場で、「ムリ」^{たくさん}が沢山発生していて、しかし、材料が非常に良いものであり、設計自身も良いものであって、目的側を改善する余地がない場合、そこで必要となるものが、IEによるアプローチです。

2つ目のアプローチは、大きなパレットの上に、沢山のモノが載っていることを想定します。それを人手で運ぼうとすれば、これは当然「ムリ」です。そこで、「手段変更」として、人が運ばずに、たとえば、フォークリフトで運ばせれば、目的は達成できるのではないか、というのは「手段の変更」です。

今度は逆に、「何故、そんなに一気に大量に運ばなければならぬのか。人が運べるように、いくつかに分解（小ロット）して運んだらどうか」、すなわち大きな目的側を小さくして、人でも運べるようにするということです。この方法が「目的の変更」です。これがつまり、VEです。生産現場を効率化して、コストダウンするという場合、「目的」側を改善する手法を適用すべきか、「手段」を変更すべきか、という2つのアプローチによって、コストダウンと、「競争力の向上」ができるということです。

生産システムのあるべき姿

「生産システム」は「管理システム」と「製造システム」の2つを包含しています。

施主から注文が入ったら、その注文が自分の所でこなせるかどうかを検討します。つまり、「言われた品質のものを、言われた原価で、言われた納期でできるか」という、いわゆる、Q（クオリティー）、C（コスト）とD（納期）という3つをチェックして、それが可能ならば、お客様に「納期回答」をします。「納期回答」をした時点で、今度は必要な材料を業者に発注するという、「管理システム」の活動があります。

これに対して、発注した材料が、実際にあって来たら、受入の「検査」を行って、原材料を「在庫」し、部材の「加工」をしたり、「組み立て」たりして、最終的には「出荷」を持って来るという、実際の「モノ」の流れがあります。この流れは、現物に対する管理で

すから「製造システム」と呼ばれています。

一般的に生産システムのあるべき姿は、顧客から注文が入ったなら、最終的にそのモノを出荷するまでの、流れをなるべく短くすることで、それができれば競争力は高まると言われます。

例えば、ホンダがアメリカで凄い勢いで、伸びて行った時、「ツーウィークカー」と呼ばれたものです。それは、顧客が注文してから、2週間後には、キチンと手元に入ったからです。言葉を換えて言いますと、この2週間が「リードタイム」というものです。その「リードタイム」を短縮すれば、途中で在庫している部分がなくなってしまいます。したがって、金利の負担がなくなって、コストダウンにつながり、競争力の向上にもつながって行きます。この目標が、「ジャストイン タイム」というトヨタの生産管理方式です。「カンバン方式」とも言っています。

このリードタイムをおおむね分解してみると、顧客の注文を受けてから、必要な資材を注文するまでの間、これを「ペーパーリードタイム」といいます。紙（情報）のやりとりにかかる時間がかかるからです。

次に注文したモノが、実際に自分の現場に入ってから、製品として出て行くまでの、モノの動きにかかる時間値のことを、「スループットタイム」と言っています。競争力を高めるためには、『リードタイムを短くしなさい』ということが、参考書などによく書かれています。ただ、そうは言っても、具体的な活動はなかなかできないものです。そこで、まず、「ペーパーリードタイム」がかかり過ぎているのか、生産の現場で「スループットタイム」がかかり過ぎているのか、見極めてみてください。

一気に、会社全体の「リードタイム」を縮めるということは、非常に難しいですから、競争力を高めるためには、まずは、どちらかの一つにアプローチするという攻め方が一般的です。

注文が取れてから、実際に出荷するまでの時間が具体的にどれくらいかかっているか、ということをチェックしておく必要があります。

「ペーパーリードタイム」という、情報の時間の管理を短縮するためには、モノを少なくして、コンピュータ化しようということがよく行われています。

木材工業界の内容を伺ってみると、「ペーパーリードタイム」よりも、具体的には、製造が長いというお話を伺いました。そこで、製造のリードタイムをいか

に短縮するかという、お話をします。

材料が工場に入って、製品として出るまでの時間、皆様の現場でどのようなことが行われているでしょうか。それは、実際に「加工」したり、品質を「検査」したり、モノを「運搬」し、材料や製品を「貯蔵」し、あるいは、計画に反して、モノが「溜まって」いるという場合もあります。こういった時間がすべて製造リードタイムに加算され、それが、「スループットタイム」になります。

皆様の現場で、もし、第1工程と第2工程の間でモノの「停滞」があるならば、それは両工程の労力を一致させる、「同期化」という行為によって、コストダウンを可能にします。たとえば、原木を買ってからそれを使うまでに、約半年以上も寝ているような、「貯蔵」の時間が非常に長い場合、「必要な時に、必要なモノを必要なだけ発注しなさい」という、ジャストインタイムの考え方を持つべきです。

もし、「運搬」が非常に長い時間や長い距離を要しているならば、「レイアウトの改善」を行うべきです。そのためには、IE、VEという2つの考え方があり、これらを駆使していきます。

「検査」の時間が長いならば、品質の標準を見直したり、品質管理を用いた問題の発見を行って、2度とその問題が発生しないように工夫します。

「加工」の時間がかかっているならば、固有技術の改善あるいはIEを用いた「ムダ」の除去、VEを用いた製品設計、作り方の見直し、ということによって、全体的な製造のリードタイムの短縮を図ります。

最悪の「ムダ」は「貯蔵」と「停滞」にあるとされています。したがって、コストダウンのためには、まず、この2つを改めていくのが改善の現場での定石です。

トヨタの改善ステップ

トヨタ自動車がどのような改善活動を行って来たのか、これをまとめてみましょう。

改善の究極の目標を「ROIの向上」に置きます。ROIとは「投資の収益率」です。企業としてROIが上がって来れば、新たに設備投資の方にお金が回せ、良い方向にお金が回って行きます。したがって、トヨタは経営の究極的な目的として「ROIの向上」と言っているわけです。その「ROIの向上」を「目的」と考えたならば、その次に「手段」として考えられるものは

何かというと、トヨタは「資本回転率の向上」と「経常利益率の向上」の2つをその「手段」と考えました。これをなおブレークダウンして、今「手段」として考えていた「経常利益率の向上」を「目的」とした場合に、どのような「手段」が考えられたかというと、「設備投資の削減」「在庫の削減」という「手段」が考えられるというものです。

「売上げの増大」という「手段」、これを「目的」に置き換えたならば、「売上げの増大」を図るために、「品質の保障」と「原価の削減」という「手段」によります。「目的」と「手段」との連鎖構造を考えた時、「目的」を実現するために、どのような「手段」があるのかというマップを明示しているのが、トヨタの改善活動のポイントであります。そのエキス部分だけを見ていきますと、「経常利益率」を向上させるために「売上げの増大」を図ります。「売上げの増大」のためには、「品質の保証」をします。原価を削減して安く提供すれば、顧客は振り向いてくれて、それによって利益率が上がるはずだという考え方です。

また、「品質保証をする」ことを「目的」と置きましたと、全社的な品質管理を実現するために「自働化」を行なう、ということになります。ここで注目して頂きたいのは、トヨタでは「自動化」ではなく「自働化」という字を使っていることです。単に最新式の設備・機械を買ってきて「自動化」をしたのでは、「不良」を作り始めると、いつまでも「不良」を作り続けてしまうということが起ります。設備を買ったならば、必ずその設備を通った後に、品質をチェックするような機能を考えなければなりません。そこで、ここに言う「自働化」という言葉になっているわけです。現場の工程の設計、設備の選択の際に「自働化」という目で、自分の現場をチェックしてみるのが、トヨタ方式です。

「原価」を削減するにはどうしたらいいのでしょうか。一つは『「ムダ」の削減・排除』であります。その「ムダ」というのは、「手段」が「目的」より大き過ぎた時に発生します。中でも、最悪のものが、「在庫」ですから、「在庫」を削減します。そこで「ジャストインタイム」生産となります。

原価を削減する際に作業者の「弾力化」「少力化」ということをします。この「弾力化」とは、製品が変わったり、職制が変わったりしても、十分に生産が続けられるように考えることです。この「少力化」もごく普通の現場では、「省力化」と書くのが普通ですが、

トヨタでは「少力化」です。もし5人でできる作業なのに、7人でやらしておいて、そのうちに改善して減らして行くというのが「省力化」であるとすれば、この場合、ゆっくりしたペースに慣れてしましますから、後からは決して省くことができません。ですから、初めから5人がいいならば、5人でやるべきなのです。

「少ない人数でやらすことをシステム設計の始めから、考えなさい」というのがこの「少力」という言葉です。これらを達成するには、「ジャスト イン タイム」の態勢が必要となります。必要な時に、必要なモノを、必要なだけ作るならば、少ない人間で達成することができますし、在庫量の削減も可能になります。そのためには、「カンバン方式」を導入すればよいということです。それは、昨日百台、今日千台というように、生産がアンバランスになっていたのではできないので、「生産の平順化」を行います。「生産の平順化」のためには、標準作業を設定して、生産リードタイムを短縮し、小ロット生産、段取り時間を削減、自働化の下での見直しを行います。トヨタは利益の出る構造として、そして競争力を高めるために、こういうマップを考えたわけです。

このマップは、「目的」に対する「手段」を下側に、それを「目的」と置き換えた「手段」がその下側、といったように、「目的」と「手段」が連鎖になっております。したがって、まっ先にするべきものは一番下側です。トヨタは段取り時間の削減と同時に、各工程の生産のスピードを合わせて、1個ずつ作っては流すという、「1個流し」の態勢をキチッととって行くことにしました。そうして「在庫」をなくし、リードタイムが短縮されます。スタート時点では、「段取り時間の削減」と「同期化のもとでの1個流し生産」というイメージを形成しています。皆様も、コストダウンで自社の現場を改善しようとする場合、是非このようなマップを描いてみて下さい。自社での「目標」は何であろうか、それをやるために具体的な「手段」は何であろうか、今度はそれを「目的」に置き換えた場合、その下層の「手段」は何か、といったバラし方をしてください。その上で、このマップに時間軸を与えてください。

今を起点に、時間軸を下から上にとって、わが社の改善活動はどこまでを6か月目標、次を1年の目標にしよう、というように、立ち上げていっていただければよいと思います。

実際トヨタは、このマップに、時間軸をたて、一つひとつの階段を3か月または6か月で達成し、約3年間を大きなサイクルとして「ROIの改善」を達成するという運動を各工場、各職場で展開をして行きました。

トヨタはこういうマップを作りましたが、これが皆様の現場に合っているかどうかは、皆様の現場の体質と生産の工法によって変わって来るでしょう。ただし、管理活動で競争力の強化を図る場合、全社的にこういうマップを作って、「いつ迄に、誰が、何をやるのか」という大きな指針を示してやらないと、誰も乗っては来ないのは確実です。

企業のパラダイムの返遷

生産の現場を持っている企業はどのようにその現場が発展し、今現在どういう立場に置かれているのか、今後の発展の方向は何なのかということを纏めてみます。

19世紀はクラフトの時代と言われて、ベテランの職人がシコシコとモノを作っていた時代でした。

20世紀に入り、ドーンと作るマスプロダクションの時代となりました。例えば、フォードがT型フォードという、チャッブリの映画に出てくる、あの黒い箱型の車を作りました。1908年から13年が、そのスタートでした。

今、トヨタやホンダ、ニッサンの車は、大体1分10秒から1分30秒に1台のペースで、作られます。このフォードの時代、5分に1台ぐらいのペースでできていました。部品の標準化、設計の標準化がこの時代のマス生産の大きなポイントになります。

そして、20世紀の後半、今は、「リーン生産」という作り方が始まっています。LEANとは「脂身の少ない豚肉」つまり「贅肉のない」、「スリムな」という意味です。ここ10年くらい前から、生産現場で、言われていることは「ムダなく作る」ということです。そして、最大の「ムダ」は「在庫」です。したがって、「製品の在庫」「材料の在庫」を含めて、いわゆる「在庫」という「ムダ」をなくして行く。そして、スリムな体にしようと言われているわけです。

もうそこまで来ている21世紀は、どんな生産方式が企業に迫られて来るのでしょうか。「アジャイル生産」という言い方がされています（“AGILE”：顧客の需要の変動に、素早く対応する）。設計の変更に対しても素早く対応することによって、新しい市場を逃さない

いようにする。素早く運ぶことによって、いろいろな部分での在庫を減らし、無駄をなくすことから、素早く攻撃的な生産方式なり、管理方式にする、ということです。

ここで、「素早く作る」の「素早く」という意味は、先ほど説明しました「リードタイムを短くする」と言うことで、そのリードタイムの中でも、「ペーパーリードタイム」と、製造にかかる「スループットリードタイム」を短くして、顧客の変化にも十分素早く対応できる「アジャイル」の精神を持ち続けて行くということです。

皆様は、「コンカレント エンジニアリング」という言葉を聞いたことがありますか。「同時並行的に」という意味です。設計したら、現場が試作して、試作が終わったならば、それを量産する。そういう具合の、「情報」とその「指示」が階段を下りて来るような形で進んで行く従来型の意思決定に対して、「アジャイル」方式は、設計をする時に、生産がやりやすいように、生産部門の人も設計に携わるし、調達の現場も、なるべく買いやすいような設備、使い勝手のいい設備という観点から、設計に加わるし、また、メインテナンスのことや、販売のことを考えて、設計に加わる。すなわち、「アジャイル」という言葉と、もうひとつは「コンカレント」(同時並行的に) 意思決定をして行くというのが21世紀にやって来る大きな波だといわれています。

バリュー エンジニアリング

セキスイはVEという活動を徹底的にやっております。「不必要的部材はないか」「無駄な作業はないか」ということです。セキスイには大工さん、壁紙屋さんと、いろいろな職方があります。大きく分けますと17職方あるそうです。その職方を全部見直して、職方間の丁度境目の作業を、どちらの人でもやれるようにしました。例えば、大工さんが壁紙も貼れるというようすれば、工期が大幅に短縮できます。そこで、お互いの作業のオーバーラップ化ということを上手く、徹底的にやっています。これによって、プレハブの建て方を3分の2に短縮することを来年度の目標にしています。そんな見方の基本になっているのが、VEというものです。

VEでは、何を見た時に、「その目的とは何か」

をまず考えます。

多くの方がネクタイを着けていらっしゃいますが、ネクタイは何のために着用するのでしょうか。「なぜ必要なのか」。これがVEです。スーツの袖についている3つのボタン。これは何かの役にたつのでしょうか。これをつけるために、それだけの工数がかかり、それだけコストを食っているはずです。皆様の机の上に置いてあるシャープペンシルの頭に小さな消しゴムがついています。それなのに、大きな消しゴムも置いてあります。シャープの消しゴムは無駄なコストなのでしょうか。

使用者(消費者)の意志と、設計者の意志が食い違っているためにコストアップしている事がたくさんあります。それを見直そうというのがVEという考え方です。このVEを示す次のような式があります。

$$V = F / C$$

V =価値指數

F =顧客の機能評価額

C =ライフサイクルコスト

C は製造現場では、製造費と考えても結構です。

1本のチヨークを考えて見てください。

今、F氏がこれを「5円なら買う」と言っているとします。これに対して、メーカー側で、製造費が50円かかるならば、F氏はこれを買うでしょうか。上の式を計算してみると、50分の5ですから、 $V=0.1$ です。F氏は0.1しか、満足できないのです。

それに対して、もし、F氏が5円といい、実際に5円で作ることができるなら、 $V=5/5=1$ です。これが顧客満足度100%の状態です。お客様が満足している状態は $V=1$ です。お客様の満足度を測るのがVEです。

F氏は「5円なら買う」と言いました。メーカーで50円でしかできていないものを、5円で作るようにコストダウンしなければならないのです。「どんな改善案でも結構です。コストダウンのアイデアを1人5個ずつ書いて下さい」。

こう申しますと、皆様は、天井を見つめたり、目を瞑って、何とか、コストダウンをしようとお考えます。「経験」と「勘」でアイデアを出そうとしているのです。これではいけません。途中で私が紹介しましたIEという管理技術があります。

顧客は5円、製造現場は50円というコストギャップ

があるわけです。そのコストギャップを直すためには、IEという観点から言えば、「材料」「作業者」「機械・設備」「方法」「エネルギー」「土地・建物」これらを変化させて、コストダウンを図ります。遂一点検して行きましょう。

今よりも安い「材料」があるならば、それに換えて行きましょう。「作業者」をパートや、いろいろなアルバイトに変えれば、固定費は下がって行きます。「設備」を変えることによって、時間あたりの生産性が上がり、償却費が安く上がってきます。

今やっている「方法」をいくつかずつドッキングさせ、納期を短くすることができれば、それだけ人件費率が下がります。「土地・建物」は海外に出て行けば安くできるのではないか。というようなアイデアがあります。

「エネルギー」について言うならば、これをより安いものに変えることはできないでしょうか。新日鉄は今昼間は仕事をやっていません。夜間の深夜電力は2分の1の安さだからです。とくに熱い鉄を溶かしているような場面では、昼間クーラーのコストが著しくかかるのです。

つまり、コストダウンを考える場合、「調達の中身を見直すことを考える」、ここがポイントです。それから「製品設計を変える」。F氏が分からぬくらい、ほんの少し細く、ほんの少し短くすれば、利益は上がります。ただしこれはモラルに反します。実際、チヨークの中には、多少混ぜ物をしたようなものもあり、真ん中にマカロニのように、小さな孔を空けたものもあります。それぞれ苦心の結果です。「工程の設計」を見直して、歩留まりを改善する。というような考え方もあるはずです。

もう一度申します。IEとVEという見方で、改善活動を行い、コストダウンを実現していくことが要点です。

まとめとして

「調達要素の見直し」と「製品設計、工程設計の見直し」というのが、コストダウンのポイントです。先程のチヨークの例でお分かりいただけたと思いますが、「経験や勘」、あるいは目を瞑ってアイデアを絞り出すのではなく、「調達」の「中身」と「設計」、あるいは、その両方の組み合わせを直すことが、コストダウンにつながる、ということをご理解ください。

何かアイデアを実現しようとした時、P, Q, C, D, S, Mという観点を使って、わが社がそれをやつていいかどうかを、キチッと判断してください。

今の世の中は、リーン生産方式からアジャイル生産方式へ展開を始めています。素早く、しかも、同時並行的な意思決定をしようと考へた時、具体的にはリードタイムの短縮と、管理技術の実践、IE, QC, VEという、3つの管理技術の実践が必要だと思います。とくに、木材工業界では、「本当にそれが必要なのか」「無駄な作業や、加工をやっていないか」「歩留まりを良くするのには、どうしたらいいのか」という、目的にたち返ったVE導入が急がれるのではないかと考えます。

最後に、コストダウンは「調達の見直し」と、「設計の見直し」。競争力を高めるためには、P, Q, C, D, S, Mという観点をキチッと持つこと。そして、管理技術の実践が大切だと思います。

その具体的な進め方の一例として、トヨタのマップを紹介しました。これを、ご自分の会社流に作って、時間軸を立てて、何時迄に、何を、誰が中心になってやるかというシステムチックなアプローチ、これをとることが、競争力のアップにつながると私は考えます。

特別講演会のお知らせ

当協会では、11月21日（金）開催される第33回通常総会に引き続き、下記の通り特別講演会を開きます。是非ご参加ください。

記

日 時：11月21日（金）午後3時～5時
場 所：ニュー北海ホテル 天人の間（3F）
(旭川市5条通6丁目 TEL 0166-24-3111)

テ - マ：きたぐに 北国のケアつき住宅
講 師：北海道大学工学部助教授
野 口 孝 博 氏