

事例研究

ITによる製造間接部門のコスト低減活動： 産業機械メーカー「コマツ」の事例

長坂 悦敬*

＜研究要旨＞

ビジネスプロセスリエンジニアリング（BPR）は、急速に進歩している情報技術を積極的に取り入れることにより間接部門の抜本的な業務改革を断行する方法として注目すべきものである。しかし、BPR手法をそのまま日本企業に適用することは容易ではないことが既にいくつかの報告で指摘されている。

本研究では、BPRを狭義に「IT（情報技術）による間接部門のコスト削減活動」ととらえ、その方法論について検討した上で、産業機械メーカー「コマツ」における素材製造、溶接板金製造、機械加工、組立の各生産準備業務に適用した。同社では、業務改革プロジェクトが発足され、まず、ビジネス プロセス フローが帰納法と演繹法の両方で詳細に分析された。すなわち、従来プロセスの重複を解消するだけでなく、最先端のITにより可能となる新しいプロセスの導入を考え、複数の従来プロセスを省略することが検討された。例えば、コンピュータ ネットワークでデータベース化されたコストテーブルを共有化し、コスト見積業務を効率化すること、カスタマイズされたCADを開発することにより図面管理と作図業務を効率化する、EDIにより関連会社とのデータ交換をより迅速に正確に行うことなどが進められた。これにより、今まであまり改革が進んでいなかった製造間接部門のコスト低減が実現された。

＜キーワード＞

ケーススタディ、産業機械メーカー、リエンジニアリング、情報技術、生産準備業務、コスト削減、間接業務

1997年4月 受付

1997年6月 受理

* 大阪産業大学 経営学部 助教授

1. はじめに

M. Hammer と J. Champy の著書「Reengineering The Corporation」[4]が話題となり、日本でもビジネスプロセスリエンジニアリング（BPR）を検討する多くの企業が現れた。M. Hammer らの提唱するドラスティックな改革は大きな効果が期待できる反面、リスクも大きくボトムアップで行われてきた日本的な業務改革のプロシージャには受け入れられにくいという問題点が指摘されている（例えば、[1], [2], [11], [12], [13], [14]）。また、最近では、ABC / ABM から最適なりエンジニアリングへのアプローチについて研究がさかんに行われている（例えば、[10]）。しかし、事例研究については十分公表されているとは言えず、BPR の実践方法については、依然として各者各論があるという状態にとどまっている。

一方、ここで取り上げた産業機械メーカーのコマツなど日本の製造業では、厳しい経営状態の中で、とくに間接部門の生産性向上が重要課題のひとつとして挙げられている。従来から、生産工場の現場では、製造直接費を下げるために産業ロボットや自動機械がラインに並べられ、合理化が積極的に進められてきた。しかし、製造間接費の内訳でそのウェイトが高い生産準備業務などにおいては十分な改善が実施されてきたとは言い難い。これに対して、進歩著しい最近の IT（情報技術）を適用すれば、間接部門のコスト低減が実現できる可能性は大きい。

以上のような背景から、本研究では、BPR そのものを適用するのではなく、それを狭義にとらえた「IT による間接部門のコスト削減」を実現することを目標に、その方法論について検討した。さらに、著者自らが実際にコマツの生産準備業務のコスト低減活動に携わり、その方法論の効果を実証した。本稿ではその概要について報告する。

2. 「コマツ」での生産準備業務

事例研究を実施した産業機械メーカー「コマツ」では、製品設計から量産まで以下のような流れで業務が行われる。すなわち、設計部門で新しい製品の構想図が作成された後に、まず、ひととおりの生産性検討が行われる。さらに、その結果を考慮して設計部門から部品図が出図され、各製造部門において量産に入る前の数々の準備業務が行われる。同時に、営業部門やカスタマーサポート部門にも新製品に関する情報が伝達され、営業戦略や販売促進活動計画が立案される。図1にその情報の流れを模式的に示す。設計部門から出た「図面情報」は各部門に伝達された後、「パーツブック」や「機械加工のNCデータ」、「工程設計書」というように様々に加工され、その姿を変えていく。このデータ変換作業の一

つひとつが生産準備業務である。

図2に、量産に至るまでの生産準備業務に関する各プロセスの関係を示す。例えば、鑄造素材製造部門では、素材をつくるための方案設計、型設計が行われ、製造ラインでの作業指示票が作成される。板金溶接部門の場合には、切板図の作成、工程設計、ロボットのティーチングなどの作業が行われる。機械加工部門では、工程設計、治工具設計などが行われ、とくにFMSラインの場合には重要な準備業務として複数のワークの生産計画の立案などが実施される。組立部門では、需要に合わせた生産計画、作業者の数とラインピッチを考えた組立作業指示票の作成が重要である。

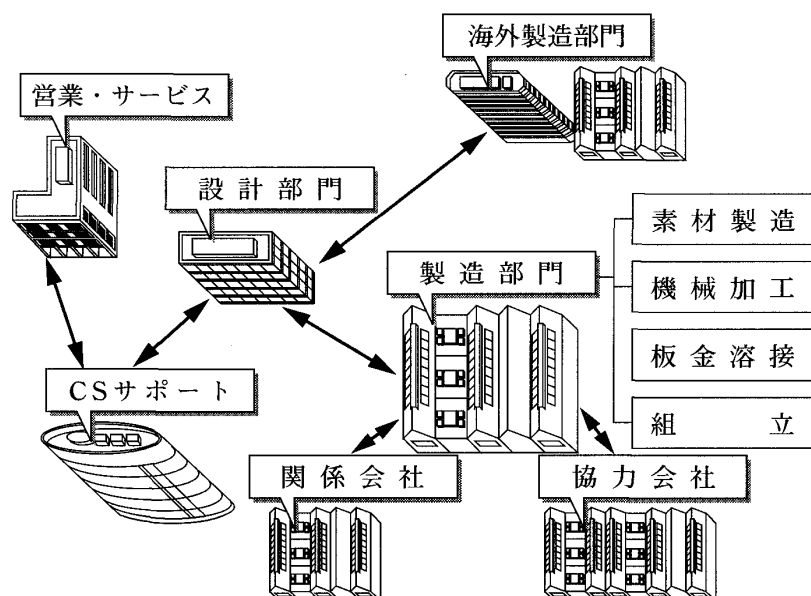


図1. 製品情報の流れ（模式図）

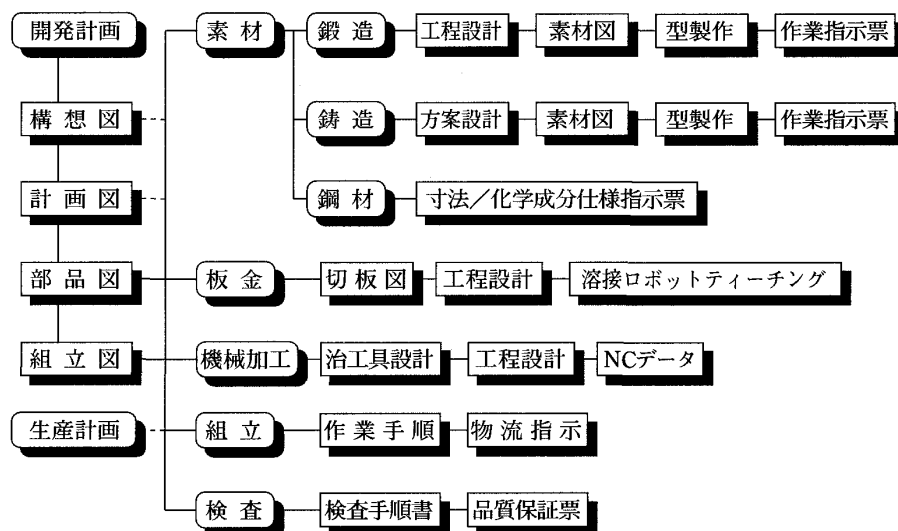


図2. 製造間接部門での生産準備業務

量産プロセスについては、従来から多くの投資が繰り返され、FMSを中心とした自動化ラインが稼働し、完全な無人化工場も実現されるに至っている。その一方、製造間接部門の重要な業務である生産準備業務については、改革が積極的に行われてきたとは言えない。そればかりか、従来に比べ産業ロボットの稼働台数が大幅に増加し、NCデータの作成業務が飛躍的に増えている。また、最近とくに需要動向の変化が激しく、ライン編成の組み替えが頻繁におこり、作業指示票などの多くの帳票類を作成し直すという業務が増えている。さらに、自社内の稼働率を考慮しながらの海外からの部品調達、内外製区分の決定や原価計算業務が従来よりも複雑になっている。

これらの生産準備業務は多様であり、業務結果は何等かの帳票類またはコンピュータデータとして保存される。そこでは多くのホワイトカラーの手作業をとまなうことになり、製造間接費の増大をまねいている[5]。

ここでは、生産準備業務にたいして最先端のITをうまく取り入れた業務の形態に変更することによって、間接部門のコスト低減を目指した。

3. 「ITによるコスト低減活動」の定義と実施方法

3.1 間接費の低減とBPR

渡辺の著書[13]を参考にして、従来の合理化、SIS（戦略的情報システム）、BPRという3つの合理化活動の特徴を比較したのが表1である。

	リエンジニアリング	S I S	合理化
期 待 効 果	人員削減	収益向上	コスト削減
成果の享受者	経営者	経営者	各担当部門
志 向 性	トップダウン	トップダウン	ボトムアップ
合理化対策	ビジネスプロセス	経営企画	各単体業務
リ ス ク	大	中	小

表1 経営合理化活動の比較

一般的な合理化活動は「改善活動」と称され、各担当者が自らの業務の効率化のために実施し、その成果を享受するとともに結果的にその企業の経営に貢献するものである。従来は、このボトムアップ活動が日本企業の強みであると言われ、とくに製造業の直接部門では大きな効果を生み出してきた。

従来（とくに1980年代まで）の間接部門における情報技術の利用では、人間にとって

煩わしいことを如何にコンピュータで効率的に代替できるかについて考えられていた。つまり、単純な事務業務については効率が向上したものの、種々雑多なデータを柔軟に処理しなければならない生産準備業務では、依然としてその適用効果は限られたものであった。

一方、経営判断のために情報を収集、分析するツールとして構築されたSISでは、企業トップのための情報収集ツールとして有効であるが、生産準備業務の効率化に直接結びつくものではない。

BPRは、部門間の壁をこえ、プロセスに注目して抜本的に業務の改革を行うものである。つまり、過去の方法、組織をすべて否定し、本来のあるべき姿、あるべきプロセスの体系を新たに構築するというものである[4]。大きな効果が期待できる点で経営者にとって魅力的であるが、反面リスクも大きいという特徴がある。この基本的な考え方を受けて、具体的な方法論に展開した例がいくつか報告されているが[6]、[11]、ここで対象としている生産準備業務への適用を考えた場合にはさらなるブレークスルーが必要となる。BPRで掲げる「白紙の状態からの不連続的飛躍」が果たして合理的であるかどうか疑問視する意見[1]、[14]やいわゆる日本的経営との適合性に問題があるとの指摘[2]が報告されている。

一般の製造業では、「製品を生産し世の中に送り出すことが第1の目標であり、それによって企業が成り立っている」というパラダイムが存在する。「モノづくり」にこだわり、従来から何年もの間ノウハウの蓄積や改善活動が続けてきた結果として現在の業務プロセスが存在しているという意識は根強い。それをすべて否定して、抜本的に改革されたまったく別のプロセス案が考え出せるかどうか。考え出せたとしてもその有効性をどのように証明し、誰がどの立場で具体的に実行するのか。また、日本企業での雇用に関する規約、慣例を十分に考慮する必要がある。BPRの実践では、パラダイムや企業文化などのいくつかの壁にぶちあたる。とくに、ここで対象とする間接部門の生産準備業務の場合には、考え出された改革案が生産技術の成熟度を現実的に反映したものでないかぎり意味がない。

日本企業でのリエンジニアリング成功の条件として次の4つの項目があげられている[9]。①経営トップの不退転で強力なリーダーシップ、②顧客満足向上に基づく明快な経営ビジョンの提示、③中間管理職の説得、再教育など適切な「余剰人員対策」、④オープン、ネットワーク系を中心とした情報技術の有効活用。仕事の流れが抜本的に見直された結果、余剰となったホワイトカラーの受け皿がなければ、BPRの実現は難しい。また、ミドル（中間管理職）の日本企業における権限、実質的な責任範囲が、日本企業と米国企業では異なる点も注意されなければならない。事実、日本企業ではミドルの個人的な才覚で、仕事の流れがスムーズになったり、逆に情報の流れを遮断してしまうことが多い。ミドルがBPRの必要性を認識することが是非とも必要である。すなわち、Hammerらの定義をそのまま用いて、

BPRを日本企業の生産準備業務へ適用し成功することは容易ではない。

そこで、本研究では、**BPR**での「プロセスに注目すること」という考え方を応用しながら「情報技術による間接部門のコスト低減活動」を実施することにした。しかし、企業の既存の問題に単に情報技術を適用しただけでは、旧来の考え方や行動パターンをそのまま継承することになり無意味である。情報技術の適用によって解決策を発見するためには演繹的な発想が必要である。その点では、**BPR**でいわれる「根本的な改革」と共通した考え方が必要である。従来のプロセスの問題を認識し、それに対する解決策を見つけ評価するという帰納的な思考だけでは、有効な解決策が見いだせない。ここでは、演繹的なアプローチを明確に示すために、「近年急速に変化，進歩している情報技術を適用すれば生産準備業務プロセスが刷新できるはずである」という基本となる指針を設定した。そして、**M.Hammer**らのトップダウン型，劇的な**BPR**の進め方に対して，ここでは，目標は同じように大きくとらえるものの，ミドルアップ型，漸進的な進め方を推奨する。ただし，その背景には経営トップの理解とリーダーシップが必要であることは言うまでもない。

3.2 实施方法

上述した定義と基本方針に沿って本研究で実施したITによるコスト低減活動の具体的な進め方について説明する（その概要を図3に示す）。

(1) ITによるコスト低減活動の責任者

活動は、事業責任者の指示からスタートするべきであると考えた。この点は、Hammer らが BPR において指摘しているとおりであり、その改革を実施できる権限をもったリーダーとして経営トップのうち最低 1 人が必要である。ここでの事例研究でも、経営トップの指示から BPR が始まった。その点では表 1 の BPR の欄にあるようにトップダウン型であるとも言える。

```

graph TD
    A[経営トップからの方針提示] --> B[関係諸部門による複数プロジェクトチームの発足]
    B --> C[プロジェクトチーム活動]
    C --> D[達成目標、スケジュールの確認]
    C --> E[各生産準備業務フローの分析]
    C --> F[情報システムの適合性評価]
  
```

(2) プロジェクトチーム制

実際の企画，実行は中間管理職（いわゆるミドル）によるプロジェクトチームで行い，ミドルが自らの問題としてこの活動を行った．形態的にはトップダウン型であるものの，実質的には活動の途中で経営トップのコンセンサスを得ながら成果をあげてい

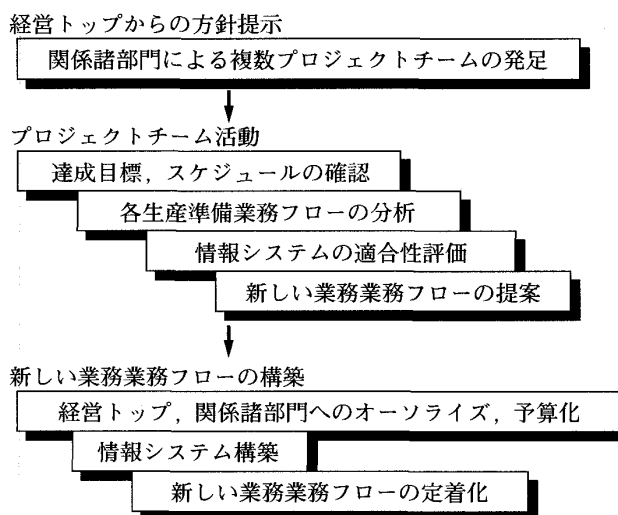


図3. ITによるコスト低減活動の進め方

これは、BPRをあくまでトップダウンのアプローチによって実行すべきであり、変革に対する恐れを抱いているミドルを中心に実行するべきではないとするM.Hammerらの考えに対抗するものである。

恒久的な企業の発展を望むための活動であるならば、トップが組織のメンバーの可能性を信頼することが不可欠であり、将来の変革をも継続させるミドルの支持を得ることが成功の必要条件であるという考えは重要である[14]。

具体的には、経営トップからの指示により各専門部門および本社管理部門、情報システム部門、研究所からスタッフを集めプロジェクトチームが構成された。つまり、職能横断的なチームに情報技術部門のスタッフを組み合わせることでチームが構成されたのである[11]。

(3) ITによるコスト低減活動の目標設定

活動の目標は、人員削減ではなく、コスト低減であることを明確にすることが重要であった。ここでは、劇的に改革するという将来プランを構築した後、実行にあたっては中期目標を定め、漸進的に実現していくという方法をとった。M.Hammerらは、小さな前進を積み重ねる文化が強化されることは悪であり、それは勇気のない会社をつくり上げてしまうことに結びつくとして指摘している。しかし、ここでは日本的企業経営へ適応性を考え、あくまでプロジェクトの最終目標を劇的な改革に置くものの、漸進的に成果をあげていくという進め方をとることにした。

ここで、プロジェクトチームの達成目標とスケジュールを検討、確認し、経営トップの理解を得ることが必要であった。

(4) 業務分析

「プロセスに注目する」ことを念頭に、3つの着眼点を用意し、帰納的および演繹的に各生産準備業務のフローを徹底的に分析した。業務フローの記述には、従来のデータフローダイアグラム（DFD）や最近ではCALSに準拠したIDEFOなどがよく用いられる。IDEFは米空軍が1977年にスタートとした研究開発プロジェクトICAMの中で開発されたもので、機能分析、データフロー記述、ER図記述、ワークフロー分析などの、業務分析から始めて情報システムを構築するための各種ツールセットの総称である。IDEFOは、その中で業務システムにおける決定・動作・活動のプロセスをトップダウンで、階層的に詳細化し、図式表示するものがある。一方、山本らの「経営改革の実践方法」[3]には鳥瞰図として業務フローの記述法が紹介されている。それらを参考にし、ここでは、各組織でどの業務を担当しているかではなく、その生産のためにどのようなプロセスが行われているかを図4のような業務フローチャートとして詳細に記述した。このとき、書式はとくに問わないものの、平均作業時間、停留時間、その各プロセスでのアウトプット（帳票やコンピュータ入力されるデー

タ) についてとにかくありのまま列挙することが重要であると考えた。

工 程	作業時間	停留時間	作成される帳票類 コンピュータデータ
画面検討	1 D		
↓			
工程設定	2 D	1 D	工程設計書
↓			
切板図作成	1 D	1 D	切板CAD図
↓			
原価見積	3 H		見積原価計算書
↓			
手配書作成	2 H	1 D	手配書
↓			
ロボットティーチング	1 D	2 D	NCデータ
↓			
試 作	2 D	1 D	試作指示票
↓			
検 査	1 D	2 D	品質検査書
↓			
工程見直	1 D	3 D	工程設計書
↓			
量 産			
合計時間	9.5D	11D	

図4. 業務フローチャートの記入例

業務フローを書き出した後には、改革案の導出を行うための分析が必要である。近年、ABCのマネジメントとしての活用を総称したABM (Activity Based Management) がBPRと結びつき、注目されている。そこでは、＜1＞ビジネスプロセス分析、＜2＞プロセス・アクティビティの定義、＜3＞プロセス・アクティビティ別原価集計、＜4＞プロセス価値分析、＜5＞改善案の作成という5つのステップで改革案の捻出が行われる。このアクティビティ分析では、アクティビティを細分化したプロセスのレベルで業務フローを記述した後、プロセスを処理時間ばかりでなくコストとして定量的に把握する。つまり、各プロセスについて付加価値を生むものかどうかを検討し、その価値(V)は、機能(F)/コスト(C)の算式で表され、コスト低減余地(C-F)を計算し比較することができる。アクティビティの分類は、例えば、2区分(付加価値活動と非付加価値活動)または3区分(コア、支援、付随アクティビティ)などに分けられ、吟味される。一般的なアクティ

ビティの割合は、コア30%、支援35%、付随35%であるといわれている。

このABMでは、実際の業務に適用する場合に、価値Vの定量値をどのような基準で算出するかが課題である。また、実際の間接業務でアクティビティ分析を行うには、アクティビティごとの工数に関するデータを収集する仕組みが必要である。本事例研究の場合、短期間にコスト低減の目標設定を行うことが要求されたこともあり、ABMのコスト低減活動への適用については今後の課題とした。また、このような価値分析は目的ではなく、業務改革案を考え出すための手段であると言える。従って、このような帰納的なアプローチ以外に、演繹的に改革案を考える切り口も必要であると考えた。

ここで実施した業務フローの分析方法は次のとおりである。すなわち、以下のような着眼点(a)、(b)、(c)を用意し、業務フローチャートを書き換えていく(図5参照)。着眼点(a)、(b)は、帰納的な分析方法であり、(c)は演繹的な分析方法である。

(a) メインプロセスとサブプロセスの区分

①必要不可欠であるメインプロセス、②メインプロセスに付帯したプロセス(付帯サブプロセス)、③第3者への説明、報告のためのプロセス(説明サブプロセス)の3つに分けた後、サブプロセスの省略やコンピュータ化を検討する。図5の着眼点(a)に、この切り口による分析の結果を模式的に示す。この例では、プロセス2と3がプロセス1の付帯サブプロセスであり、プロセス5がプロセス4の説明サブプロセスであることを示している。このようなプロセスの区分については、複数のスタッフによって付加価値を生む業務であるか否かの分析的検討を行い、決定した。

(b) 重複プロセスの摘出

プロセス別に分析し、客観的に見て形態は異なっても内容が重複しているプロセスを摘出した。とくに、担当部門内では唯一のプロセスであると思っていっても、他の部門まで横断的にみれば、形態は若干異なるものの内容の同じプロセスがないかどうかについて注目した。図5の着眼点(b)の例では、プロセス2とプロセス4、プロセス1とプロセス5が重複していることを模式的に示したものである。

(c) 新プロセスの組込

図5の着眼点(c)で示すように、新しいプロセス(とくに情報技術を駆使したプロセスを創成し(図5着眼点cではプロセスA)、組み込むことで他の複数のプロセス(図5着眼点(c)ではプロセス3、プロセス4)を省略する、あるいは大幅に改善することを狙った。

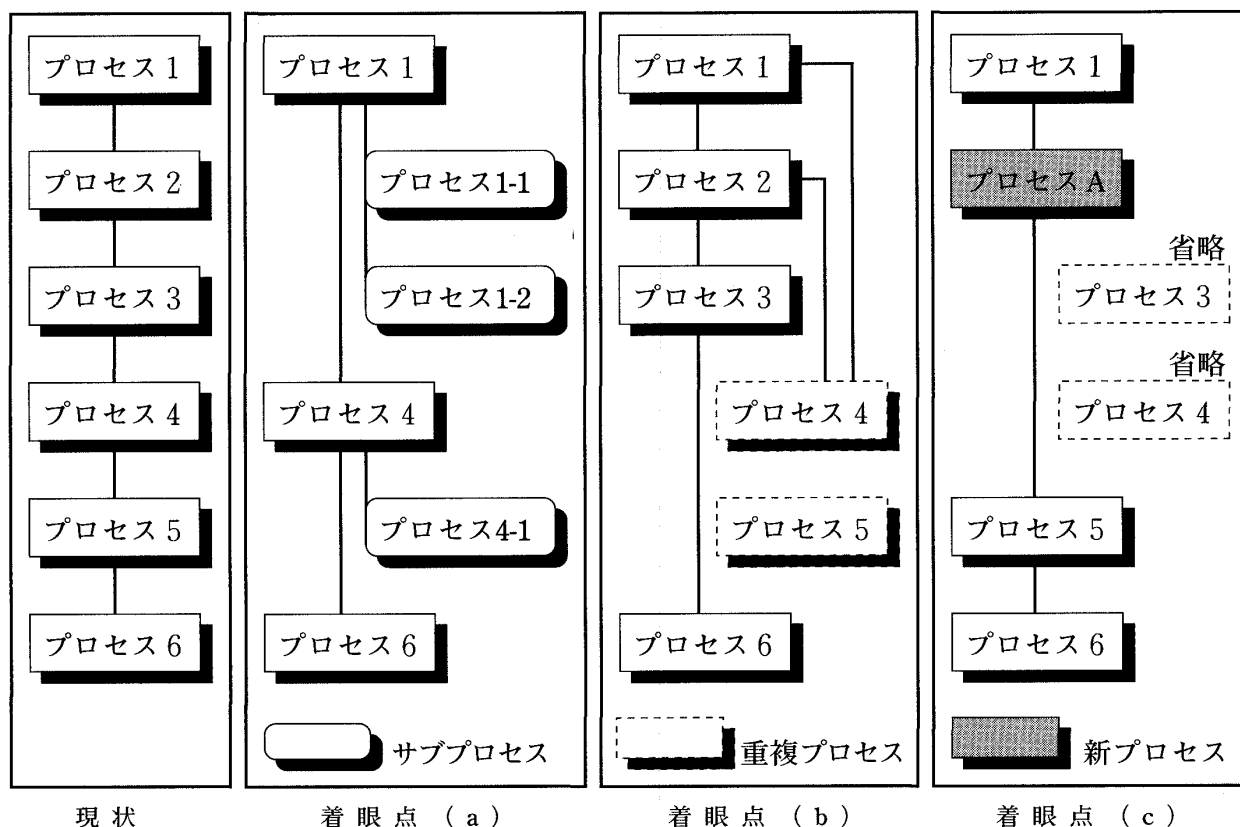


図5. 業務フロー分析の模式図

(5) 情報技術の適用

各着眼点で整理された業務フローに対して情報技術の成熟度を評価して、その適用を検討した。必要でかつ投資効果の認められるものの導入案やアプリケーションソフトウェアの開発案を立案した。既存パッケージソフトウェアが適用できるもの、既存パッケージソフトウェアをカスタマイズすれば対応できるもの、新たにソフトウェアを開発すべきものを整理した。このとき、投資効果と、開発する場合にはその開発期間を精度良く見積もることが必要であった。また、ネットワーク整備やデータベースシステムの統一など、必要な全社的インフラストラクチャーについても検討した。その上で、各情報技術ツールの開発、導入計画の立案および予算化を実施し、最終的には、情報技術を織り込んだ業務フローを新しく構築して定着化を図った。

ここでのITによるコスト低減活動の特徴は、M.Hammerらのトップダウン型、劇的なBPRの進め方に対して、ミドルアップ型、漸進的な進め方を適用したことにある。ただし、その背景には経営トップの理解とリーダーシップが必要であったことは言うまでもない。ここで述べたITによるコスト低減活動の進め方は、一般的な日本企業に対しても共通的に

適用することが可能であろう。

4. 実施結果および考察

実際には、プロジェクトチームとして、情報インフラストラクチャー、鑄造素材生産準備、機械加工準備、板金溶接加工準備、組立生産準備に関する5つのチームが構成された。

以下に、一例として、鑄造素材の生産準備業務に対して本研究で提案したITによるコスト低減活動の方法論を適用した結果について述べる。

(1) 生産準備業務の現状把握

コマツでの鑄造素材は、それそのものがひとつの製品であるとも考えることも可能である。すなわち、設計部門において、ある部品に鑄造素材を使いたいと考えた場合、同一企業内の鑄造部門へ部品図がわたり、そこで、生産性検討と原価見積が行なわれる。コストと納期について部門間で合意された場合、鑄造部門としては注文を受けたことになり、正式に生産準備業務に入る。この業務の流れは、コマツというひとつの企業内の素材供給部門として鑄造素材を製造する場合でも、また、社外から素材単品の注文を受けた場合でも同様である。とくに、社外からの引合いに対しては競合他社が多数存在し、通常は、QCD（品質、コスト、納期）が評価指標となって受注できるかどうか決定される。

生産準備の主な業務は、素材形状の決定、ランナー（湯道）、ゲート（堰）などを決める方案設計、原価見積、型設計、型製造の指示書、製造ラインでの作業指示票、品質検査票の作成などである。この準備業務の詳細をフローチャートにまとめた例が図6である。ひとつの製品の素材を生産するために多くの準備業務が存在し、その業務にともない多くの帳票類が作成されていることがわかる。まず、客先から引合いがあった場合、商談を開始して見積書と回答書を提出する。その受注に成功した場合には、素材図作成、方案図作成、作業指示票などの量産準備資料の作成と型製作を行ない、試作と検査を経て量産に至る。この間、客先（または、同一企業内の社内設計部門）、営業部門、管理部門、生産設計部門、模型製作部門などに情報が往来し、多くの帳票が作成されるか、または、参照される。

(2) 業務フローの分析

この業務フローチャートに対して、前述した業務分析の着眼点（a）、（b）、（c）を適用してみる。整理した結果が図7である。

着眼点（a）を適用した結果、必要不可欠な業務として、仕様検討、原価見積、素材図作成、方案図作成、型製作のための3次元モデル、NCデータの生成、型の設置、検査があげられた。残りの業務は、付帯業務または第3者への説明業務である。

着眼点 (b) を適用して、重複業務としてあげられたのは、原価見積のための概略方案設計と受注確定後の正式な詳細方案設計業務、方案図の中に包含されているにも拘わらず別に行っている素材図作成業務などである。原価を見積もるためにとりあえず行なう概略方案設計は、受注が確定した後、もう一度正式に行なわれる。もちろん先に立てた概略方案の考え方は継承されるが、図面および帳票は2枚できることになり無駄である。ただし、受注できるかどうか不明な場合に対して、見積のためだけに最初から正式方案図を作成することは難しい。不成約になった時の損失が大きいからである。したがって、出来る限り受注確度の高い状態でこの工程を行ないたい。さらに、概略方案図に詳細情報を付加していけば正式方案図が出来上がるようにしたい。

ITによる製造間接部門のコスト低減活動：産業機械メーカー「コマツ」の事例

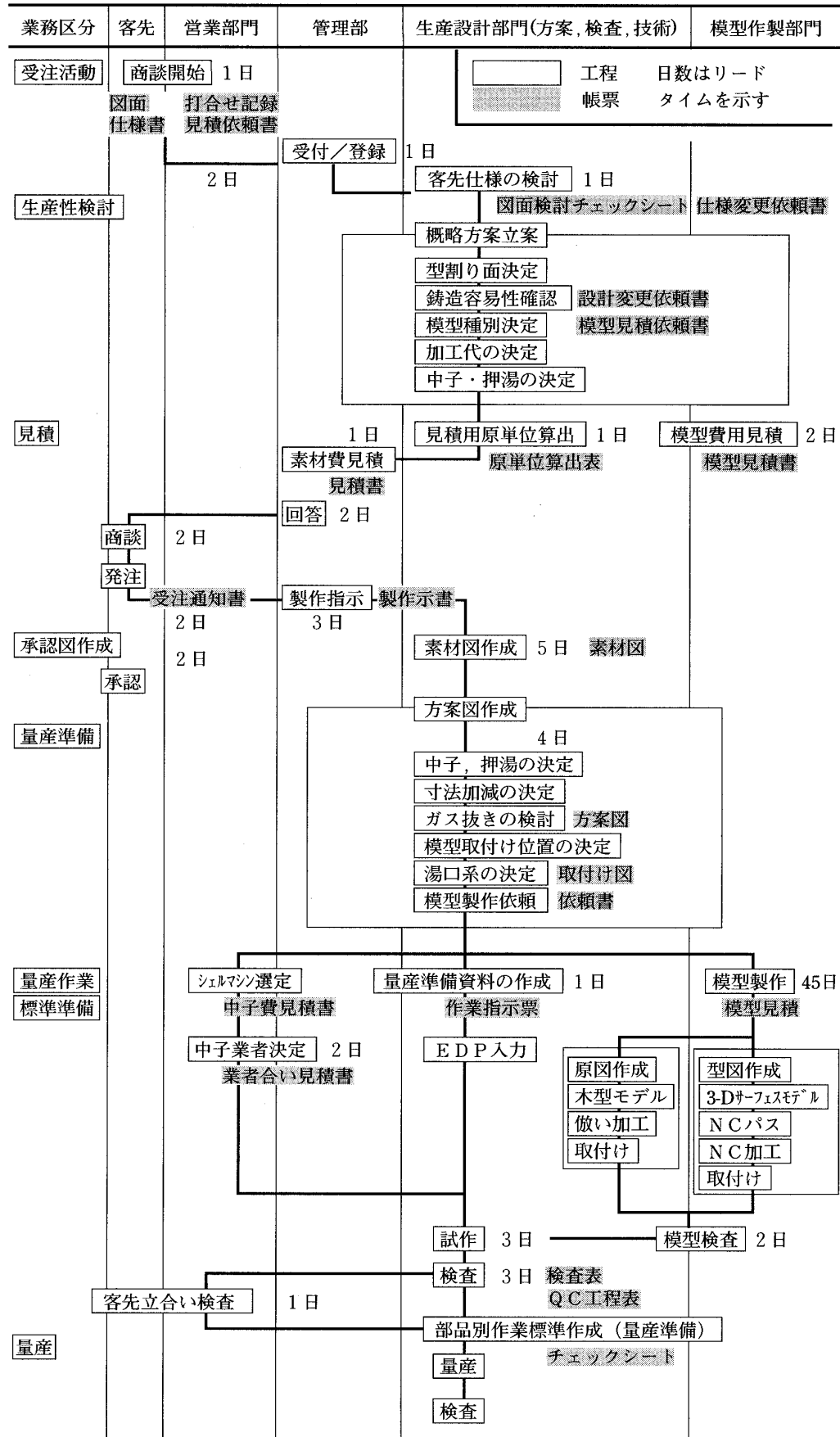


図6. 業務フローチャート (例)

現 状		着眼点 a (区分)			着眼点 b (重複プロセス)	着眼点 c (新プロセスの追加)
工 程		メイン	付帯	説明		
1.	受付, 登録			○		コスト見積システム
2.	仕様検討	○				
3.	概略方案立案		○		*	
4.	見積用原単位算出	○			▼	省略
5.	模型費見積		○		▼	省略
6.	素材費見積	○				省略
7.	回答書作成			○		省略
8.	製作指示書作成			○		
9.	素材図作成	○			★	2-D専用CAD
10.	方案図作成	○			★	
11.	模型製作依頼			○	*	3-Dソリッドモデル
12.	型図作成		○		☆	
13.	3 Dモデル作成	○			☆	省略
14.	N Cパス作成	○				
15.	N C加工	○				
16.	模型取付け	○				
17.	模型検査	○				
18.	製造準備資料作成		○			
19.	試作造型	○				シミュレーションによる
20.	初物検査	○			△	品質予測
21.	客先立合い検査			○	△	省略
22.	工程作業標準作成		○			
23.	ゲージ類作成		○			
24.	量産	○				コストDB

図7. 業務フロー分析結果 (例)

着眼点 (c) として新しい情報技術プロセスの挿入を考えた結果, 「営業部門でのコスト見積システム」, 「方案図専用2次元CADシステム」, 「型製作用ソリッドモデル」, 「品質予測シミュレーションシステム」が実施すべきものの候補となった。ここでは, 製造部門がいちいちコスト見積り作業を行なうのではなく, 出来る限り営業部門で客先に見積回答が行なえるようにすべきであることが指摘された。そこで, 営業部門が材質, ライン, 型コスト, 作業性, 副資材コストを考慮して精度の高い見積が行なえる「コスト見積システム」の開発が望まれたわけである。

また, 現在, 多くの設計部門では, 三角法による2次元図面で立体を表現しているが, もし, 3次元の立体データ (ソリッドモデル) で設計が行なわれ, 製造部門にそのデータがわたってくれば, 型製作のためにいちいちマスターモデル (木型, 樹脂型) を作成した

り、NCテープ作成のためのサーフェスモデルを作成する必要はなくなるはずである。

さらに、コンピュータシミュレーションの適用によって、机上で品質が予測できれば、試行錯誤の試作／検査の繰返しはなくなり、品質保証能力の向上により客先の立合い検査もなくなることができるかもしれない[6]。

(3) 業務フロー改善案の実施検討

(2) で述べたように、いくつかの業務改革のアイデアが出るが、次のステップとしては、それを達成するためのシーズ技術の成熟度と投資規模、さらには、期待効果（経済性、将来性）を把握しなければならない。そして、中期的な目標を定めて、具体的に業務改革に取り組むことが必要である。そこでは、将来動向を睨んでリスク回避のために、または、インフラストラクチャー整備の一環として投資するものと、あくまで経済効果が見込めて投資が短期に回収できるものと2つの場合が存在する。合理化に対する戦略と照らし合せて最終的な判断を下すべきである。

ここでは、パソコンをプラットフォームとした汎用のデータベースシステムを用いて「コスト見積システム」を作成するとともに、EWS用の汎用2次元CADシステムをカスタマイズし「方案図専用2次元CADシステム」を構築することにした。

先に述べたように「コスト見積システム」の目的は、営業部門から工場へ見積依頼する点数を激減させることである。営業部門だけでは原単位ごとのコスト見積りを行うことは難しく、ここでは、コストテーブルをベースにした見積方法を採用した。この方法によって精度よい見積りを実現するためには、コストテーブルを木目細かく整備するとともにネットワークを通じて工場の原価部門と営業部門でコストデータの相互通信も可能にし、営業部門で適格なコストテーブルが参照できるようなキーワード検索機能の充実が必要である。例えば、検索キーワードとしては、材質、サイズ、肉厚、重量、生産量、品名、類似形状（ポンチ絵）、ユーザー名、適用機種、機能などがあげられる。このとき、ポンチ絵の検索にはいわゆるイメージデータの取り扱いが必要である。また、形状のGT分類によって行なったWCT (Weight Cost Table)を回帰式としてデータベース化するとともに、実績点のグラフ化も可能であるようにした。各ライン別に、枠サイズ、型締め力の違いによる型材質の選択から型コストが異なることなどを如何にうまくWCTの中に組入れることができるかが本システムの重要なポイントであった。これにより、従来常識であった営業から工場へ依頼して原単位を計算して総コストを見積もるという業務フローを、営業部門のみで見積もりするという新しい業務フローに変更することができ、見積工数が半減し、見積書を客先へ提出するまでのリードタイムは1/10になった。

一方、「方案図専用2次元CADシステム」は、作図作業を半自動化し、パートタイムの

CADオペレータの採用によって作図コストを大幅に削減しようとするものである。ここでは、次のようなCADを利用した素材図、方案設計図の作成方法が考えられた。

- ① 設計部門での製品図作成時に加工面を後で識別できるようなクラス分けしておく。
- ② 方案技術者（固有技術熟練者）が方案指示図（押湯種類と位置、加工代位置、巾木種類と位置を記入）を作成。
- ③ CADオペレータが方案指示図を元にCADで方案設計図を作成。このとき、製品形状、押湯、中子、巾木、加工代（設計部門で指示された加工面に自動的に加工代を付加）をクラス分けして作図。
- ④ クラス分けされたものから、素材図、方案設計図それぞれに必要なものを抜き出し、プロッタ出力する。この抜き出し作業はCADのカスタマイズ機能によって自動的に行う。

さらに、類似形状部品群については、基本寸法を入力すればデータベースを参照して、予め用意されたパラメトリック図形に寸法を挿入、自動的に素材図と方案設計図を作成できる機能も追加した。但し、これは、頻繁に扱う類似形状部品群のみで有効である。これによって、従来、固有技術をもった熟練方案設計者が1つの部品について基本設計から方案図、素材図の仕上げまですべての作業を担当していたのに対し、基本設計については熟練方案設計者が担当して、その図面化については専用CADを用いてパートタイムのオペレータが次々に行うという業務フローに変えることができた。これによって、40%以上の工数低減が達成された。次のステップとして、設計段階でコストプランニングが可能であるように、コストテーブルとCADを連携させたシステム構築が望まれている。

以上のように、従来の業務フローに情報技術ツールを導入することで、ダブリ業務の統廃合や付帯業務、報告業務の自動化（図面の自動作成）などが可能になり、新しい業務フローを提案することができた。

(4) 種々の生産準備業務への適用

(1) ～ (3) では、鑄造素材製造の例を述べたが、機械加工、板金溶接、組立の生産準備業務の各々においても、それぞれの特徴に合わせて最も投資効果の高い情報技術ツールが選択された。検討結果では、機械加工準備業務において類似部品技術情報データベースと工程設計システム、板金溶接加工準備業務においては切板図EDIとオフラインティーチング、組立生産準備業務では組立工程設計システムの開発が必要であると判断された。

結果的には、源流である設計部門から出たCADデータを如何に効率的にコンピュータ上で加工し、新たな情報を付加して生産準備業務を達成するかがポイントであった。また、報告業務に必要な帳票類は元データがそろえばコンピュータ上で自動作成されるようにし

て、帳票作成のための業務を排除することも重要であった。

これらは分散処理が可能なネットワークシステムで稼働され、共通のデータベースで管理されるべきであり、インフラストラクチャーとしての企業内ネットワークの整備（ホワイトカラー1人1台のノートパソコンとグループウェアの配布）も同時に進められた。

5. おわりに

ここでは、生産準備業務に対して最新のIT（情報技術）を適用して間接部門のコスト低減を図る方法論について検討し、実際にその効果を実証した。とくに各企業に適合した方法論が必要であること、また、改革案を合理的に見出すためには従来の方法だけでは不十分であることが認識された。コスト低減活動の推進にあたっては、本社管理部門と各専門部門の職能横断的なチーム構成が有効であり、経営トップのリーダーシップも不可欠であった。

本研究の内容をまとめると以下のようになる。

- (1) ITによるコスト低減活動を進めるにあたって、コマツではBPRをそのまま適用することは難しく、企業文化に適合した方法論が新たに必要であった。
- (2) 間接部門のコスト低減活動の進め方として、漸進的、ミドルアップ型の活動として進めることが有効であった。
- (3) 業務フローの分析方法には、演繹法と帰納法の両方が必要であった。その着眼点は、種々の業務分析にも共通して適用できる可能性がある。

今後、情報技術の更なる進歩につれてビジネスプロセスの見直し、更新をどのように実施していくか、タイミングと投資効果についての考え方についても整理していく必要がある。本研究を進めるにあたり、終始有益なご指導、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] 藤原孝男：「リエンジニアリングとソフトウェア開発」，オフィスオートメーション，p p.193-198，Vol.15，NO.3，4，(1994)
- [2] 花岡 菖：「リエンジニアリングとアウトソーシング」，オフィスオートメーション，p187-192，Vol.15，NO.3，4，(1994)
- [3] 伊藤淳己，山本憲司，『意思決定と情報戦略』，白桃書房，(1996)
- [4] M. Hammer and J. Champy, "Reengineering The Corporation", Nicholdas Brealey Publishing, (1993)
- [5] これからの賃金制度のあり方に関する研究会（編），『ホワイトカラーの生産性向上と賃金制度』，雇用情報センター，(1994)

- [6] R.L.Manganelli and M. M. Klein: "Reengineering Handbook", American Management Assoc., 1994.
- [7] 長坂悦敬, 磯谷寿甫: 「コンカレントエンジニアリングツールとしての生産分野 CAE システムの開発」, 日本経営工学会平成6年度秋季大会予稿集, pp.46-47, (1994)
- [8] 永田清: 「日本的経営と Reengineering」, 日本経営工学会平成6年度春季大会予稿集, p.1, (1994).
- [9] 日経ビジネス (編), 『日本型リエンジニアリング』, 日本経済新聞社, (1994)
- [10] 櫻井通晴: 『間接費の管理』, 中央経済社, (1996)
- [11] 島田達巳: 「リエンジニアリングを巡る4つの誤解について」, オフィスオートメーション, pp.165-172, Vol.15, NO.3, 4, (1994)
- [12] 遠山暁: 「リエンジニアリングによる企業革新と情報システム」, オフィスオートメーション, pp.206-213, Vol.15, NO.3, 4, (1994)
- [13] 渡辺純一: 『リエンジニアリング実践法』, 日科技連, (1994)
- [14] 吉田孟史: 「リエンジニアリングと組織変革」, オフィスオートメーション, pp.199-205, Vol.15, NO.3, 4, (1994)

Cost Reduction Activity of Indirect Work for Manufacturing by Information Technology: Case Study of an Industrial Machinery Manufacturer, Komatsu Ltd.

Yoshiyuki Nagasaka *

Abstract

Reengineering proposed by M.Hammer and J.Champy is noteworthy right now for the revolution of indirect work division in a company by introducing advanced IT (Information Technologies). However, it is not easy to apply directly to Japanese companies. Although dramatic improvements of business performance may be expected by the reinvention, it is considered a high risk endeavor.

In this case study, reengineering is regarded as a process innovation by information technology, and applied to practical pre-production processes for material processing, welding, machining and assembling in Industrial Machinery Manufacturer, Komatsu Ltd. A project team was established in Komatsu Ltd. and the conventional process flow has been analyzed by the deductive and inductive method. A moderate, middle up activity was important. The conventional duplicated processes were rearranged. And also, the new processes, which were possible for practical operation by using advanced information technology, could eliminate some conventional processes. For instance, cost tables as a database in computer network was required for more efficient cost estimation process. A customized CAD (Computer Aided Design) system was necessary for the management and improvement of drawing. As a result, drastic cost reduction especially for indirect work could be expected.

Key Words

Case Study, Industrial Machinery Manufacturer, Reengineering, Information Technology, Pre-production Process, Cost Reduction, Indirect Work

Submitted April 1997.

Accepted June 1997.

*Associate Professor, Faculty of Business Administration, Osaka Sangyo University