

Title	日本企業のMOT改革力を向上させるための研究と提言～開発設計技術革新に関するマネジメントレベル実態調査の活用～
Author(s)	野元, 伸一郎
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/536
Rights	
Description	Supervisor:近藤 修司, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

日本企業のMOT改革力を 向上させるための研究と提言

～ 開発設計技術革新に関するマネジメントレベル実態調査の活用～

指導教官 近藤 修司 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科 知識社会システム学専攻
MOTコース

350609 野元 伸一郎

審査委員： 近藤 修司 教授（主査）
亀岡 秋男 教授
井川 康夫 教授
遠山 亮子 助教授

2005 年 2 月

目 次

1	はじめに	
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	本論文の構成	4
2	MOTとは	
2.1	はじめに	5
2.2	MOT の出てきた背景	5
2.3	MOT の定義	7
3	本研究における仮説	
3.1	はじめに	9
3.2	仮説	10
4	各国の MOT カリキュラム動向比較	
4.1	はじめに	11
4.2	欧米の MOT カリキュラム動向	12
4.3	韓国の MOT カリキュラム動向	16
4.4	中国の MOT カリキュラム動向	18
4.5	日本の MOT カリキュラム動向	19
4.6	まとめ	20
5	開発設計技術革新に関するマネジメントレベル実態調査	
5.1	はじめに～実態調査の目的	25
5.2	研究の特色と含意	25
5.3	研究の方法と計画	26
5.4	実態調査実施にあたっての仮説と設問のフレームワーク	26
5.5	開発力と MOT 改革力について	29
5.6	回答企業/事業所について	30
5.7	調査結果概要	32
6	提言	57
7	まとめと今後の課題	66
	謝辞	68

参考文献	6 9
Appendix	7 1

図 表 目 次

図表 1 : この 5 年間における技術者の士気の変化	2
図表 2 : 技術者の士気が低下している理由	2
図表 3 : 死の谷のモデル図	3
図表 4 : 本論文の構成	4
図表 5 : アメリカにおける M O T 設置大学数の推移	1 2
図表 6 : 欧米の M O T カリキュラム 1	1 3
図表 7 : 欧米の M O T カリキュラム 2	1 4
図表 8 : 欧米の M O T カリキュラム 3	1 4
図表 9 : M I T の授業科目構成	1 5
図表 1 0 : 欧州の大学の M O T の授業科目構成	1 5
図表 1 1 : 韓国の M O T カリキュラム 1	1 7
図表 1 2 : 韓国の M O T カリキュラム 2	1 7
図表 1 3 : 中国の M O T カリキュラム	1 8
図表 1 4 : 日本の M O T カリキュラム 1	1 9
図表 1 5 : 日本の M O T コースの授業科目構成	2 0
図表 1 6 : 日本企業の課題認識	2 1
図表 1 7 : グローバル人材育成の施策・仕組みの重視度	2 2
図表 1 8 : 研究・開発領域で特に重視している課題	2 3
図表 1 9 : 新製品・新事業の連続的開発上の大きな問題点	2 4
図表 2 0 : 設問のフレームワーク	2 8
図表 2 1 : 開発力とは	2 9
図表 2 2 : 業種別アンケート回答件数と構成比率	3 0
図表 2 3 : 回答企業の資本金と事業部門の年間売上高	3 1
図表 2 4 : 回答の立場	3 2
図表 2 5 : 売上高研究開発費比率全体	3 2
図表 2 6 : 売上高研究開発費比率平均 - 業種別	3 2
図表 2 7 : 売上高研究開発費比率 - 業種別	3 2

図表 2 8 : 新製品の売上高比率	3 3
図表 2 9 : 新製品の売上高比率 - 業種別	3 3
図表 3 0 : 業種別技術者比率	3 4
図表 3 1 : 総合開発力の分布	3 5
図表 3 2 : 業種別の総合開発力の平均値	3 5
図表 3 3 : 現在と 3 年後の開発力の強化点	3 5
図表 3 4 : 開発・設計テーマ件数の増減傾向	3 7
図表 3 5 : 開発・設計テーマ件数の増減傾向 - 業種別	3 7
図表 3 6 : 開発設計テーマ、業務への工数配分	3 8
図表 3 7 : 開発設計テーマの実施・完了率	3 9
図表 3 8 : 開発設計の Q C D が「うまくいっている」と認識している事業所の比率	4 0
図表 3 9 : 開発設計の Q C D が「うまくいっている」と認識している事業所の比率 に対する開発力の「高」「低」での比較	4 0
図表 4 0 : 開発設計品質 / 完成度の現状について (業種別比較)	4 1
図表 4 1 : 目標コストの達成度	4 2
図表 4 2 : 開発納期の達成度	4 3
図表 4 3 : 開発設計マネジメントの現状実態の問題傾向	4 4
図表 4 4 : 開発設計マネジメントの今後の課題	4 4
図表 4 5 : 開発設計のプロセスパターン	4 5
図表 4 6 : 開発設計のプロセスパターン比較	4 5
図表 4 7 : 業種別ソフトウェア技術者比率	4 6
図表 4 8 : 現在の 3 D - C A D 導入比率と 3 年後の導入予定比率	4 8
図表 4 9 : 3 D - C A D 導入台数比率平均	4 8
図表 5 0 : アライアンスにおける現状の状態水準と今後の重点課題	4 9
図表 5 1 : O F F - J T 教育の年間平均日数	5 0
図表 5 2 : 顧客志向マネジメントの現状水準について	5 1
図表 5 3 : 開発力の高い事業所のナレッジマネジメント水準	5 2
図表 5 4 : 知財マネジメント水準と新製品開発比率の平均	5 3
図表 5 5 : 社内起業マネジメント、産官学診連携マネジメント水準	5 4

図表 5 6 : 技術革新のマネジメントに関する取り組みの水準	5 5
図表 5 7 : 業種別の組織的な革新活動における問題視している視点	5 6
図表 5 8 : 組織的な革新活動に関する取り組みの水準と開発力の比較	5 6

第 1 章

はじめに

1.1 研究の背景と目的

私は R D & E のマネジメントコンサルタントとして、日夜、研究開発・設計の現場で技術者と一緒にどのような技術開発、商品開発、マネジメントをすればうまくいくのだろうか試行錯誤している。またその検討レベルをさらに向上させるために、同じような悩みを抱えている仲間とさらにディスカッション、研究するために、M O T という学問を大学で研究しようと考えた。

大学にて社会人学生の同級生とディスカッションをしてみると、

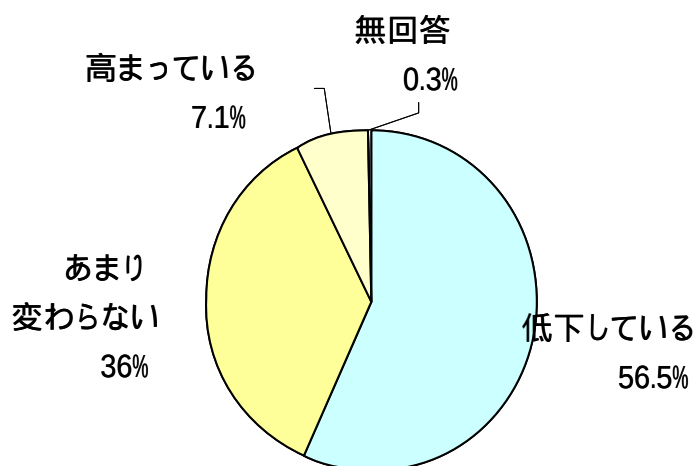
- ・ なぜこんなに技術部門は忙しいのに、人数が増えず、また減らされるのか
- ・ なぜ顧客ニーズの多様化という言葉に踊らされ、開発期間が年々短くなり、かつ開発テーマは増え続けるのか
- ・ 先行開発の完成度が低い状況で商品開発がスタートし、結局、出荷直前まで品質トラブルに忙殺されている
- ・ 我々の企業には戦略が無い
- ・ 最近に残業規制が入り、思ったような開発・評価をせずに出荷している
- ・ 教育を受けたり、勉強をしたりする時間を取ってもらえない
- ・ 他部門調整も含め、開発以外の業務が増加し、かつ技術者のマネジメントすべき対象が増加している

といった共通の悩みを抱えていた。慢性的な多忙感と疲弊感に包まれているのは、私がお邪魔しているコンサルティングの現場と同様であった。

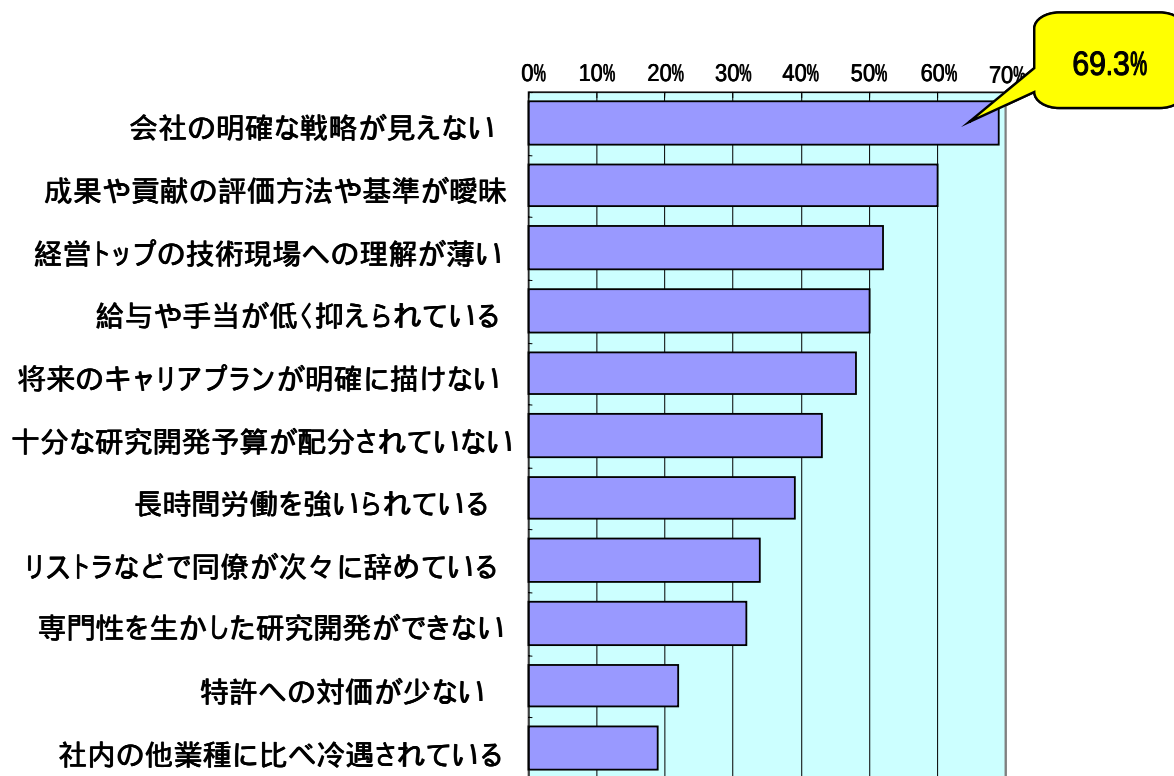
最近、日本経済は活性化しつつあるというが、コンサルティングの現場にいる限り、必ずしもそのようには感じない。ビジネス誌を見ても技術者の士気低下の記事があふれている。

技術者の士気の変化、低下についてのアンケート結果は以下のとおりである。

図表 1：この5年間における技術者の士気の変化^[5]

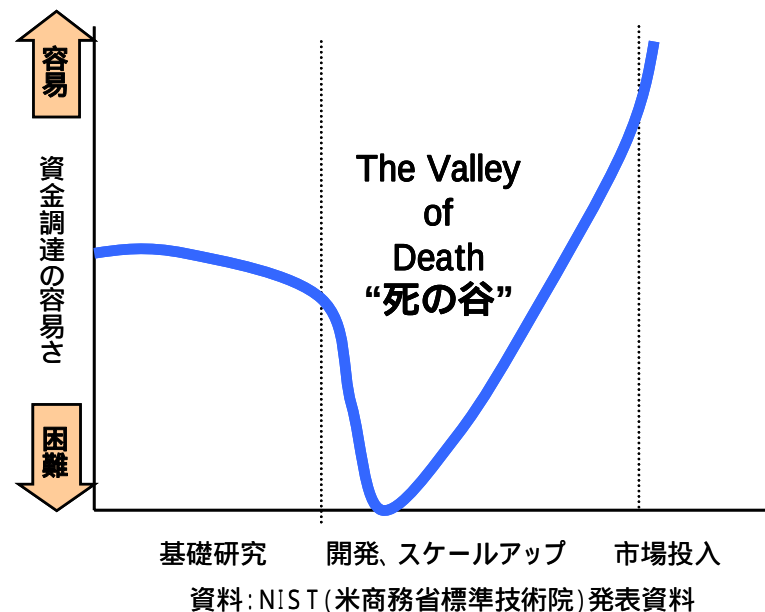


図表 2：技術者の士気が低下している理由^[5]



また、基礎研究結果をビジネス展開する前に資金が枯渇し、事業化できないという死の谷問題も相変わらず解決されていない。

図表 3：死の谷のモデル図^[3]



日本企業がこのような状況を脱出し、諸外国に対して競争力を高めるためにはまず、己を知り（日本の開発、教育システム等の問題点）、敵を知り（他国の優れた点に学ぶ）、その上で作戦を立てることが必須である。

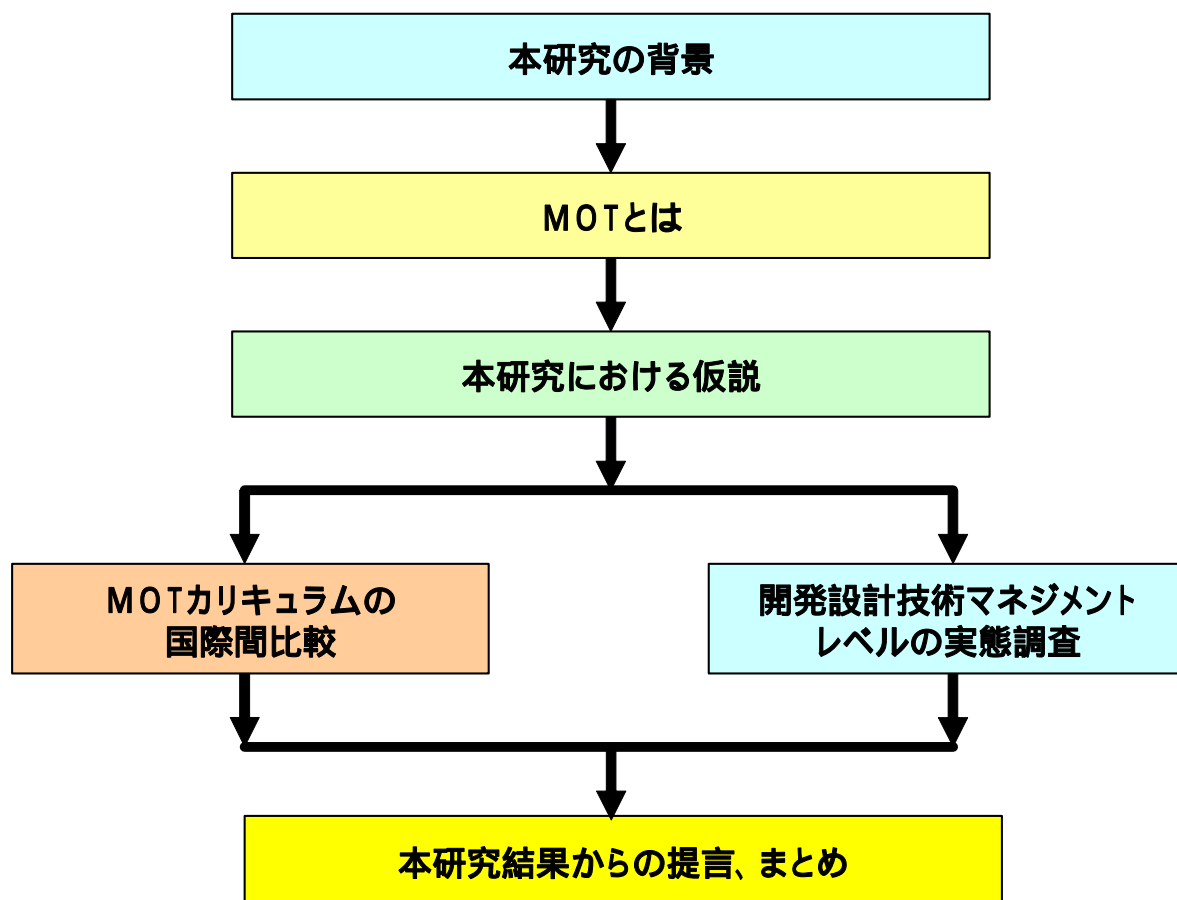
本研究の推進にあたってはこれらのことをふまえ、今後の日本企業が世界のトップランナーになるべく何をすべきかを探るために、これまで研究してきた開発力に合わせ、MOT視点での成功のポイントの仮説を作り、アンケート調査にて、実態を把握、提言することとする。また、

- ・ 諸外国のMOT教育と日本のMOT教育動向の比較
- も合わせて研究し、考察を行う。

1.2 本論文の構成

本論文は以下のような構成である。

図表 4：本論文の構成



第 2 章

MOT とは

2.1 はじめに

本研究推進にあたり、MOT (Management of Technology) がそもそもどのような背景からスタートしたか、また、MOT といっても様々な定義があり、本研究ではどのようなことを狙いとしていくかを整理する必要がある。よって、第 2 章では、“MOT とは” についてまとめる。

2.2 MOT の出てきた背景

MOT (Management of Technology) の起源は、MIT (Massachusetts Institute of Technology: マサチューセッツ工科大学) の MOT カリキュラムであるとされる。1952 年にビジネススクールが設立され (Sloan School)、1962 年に同スクールの研究分野に “Management of Science and Technology” 講座が開設された。目的は、「エンジニアに対するマネジメント教育」である。全米で本格的に認知され、各地に MOT 講座が開設されたのは 1980 年代以降といわれるが、この MIT の取り組みと米国の日本企業の徹底研究 (“ヤングレポート” や “Made in America^[2]”) が 1990 年代後半の米国の経済成長の礎となったことはいうまでもない。“Made in America” の中に書かれているが、MIT を中心にした調査委員会にてアメリカは、1986 年から 2 年という時間をかけ、アメリカ、日本、ヨーロッパの 200 社におよぶ企業を訪問調査した。その中で、経営者および労働組合幹部等への数百回のインタビューを行い、比較調査によるマクロ分析から労働環境、教育システム等を 8 産業、13 章の総論の報告書を作成し、具体的な政策提言を行った。またこの結果をふまえた国家を上げた改革はもちろん、スタンフォード大学を起源としたベンチャー企業、

シリコンバレーへの展開も1990年以降の米国の復活に大きく寄与している。

”Made in America”^[2]の中にMOTにつながる興味深い文章がある。

12章 大学はいかに変わるべきか～工学のカリキュラム改善 より（抜粋）

将来、MITの工学部を卒業する学士は、次のような資質を持っていないといけない。それぞれの専門領域における科学の基礎知識をしっかりと身につけていること、関心を持つ領域の最新技術について、実践的知識を身につけはじめていること、さまざまな特質と歴史を持った人間社会があるということを、その文学、哲学、芸術的伝統とともに、理解しはじめていること、自己啓発を続ける技能と熱意を持っていること、研究プロジェクトにおいて、ひらめきと発明の才能を発揮する機会を持ったことがあること、一つのものを設計し、まとめ上げる体験があること、会話と文章によって意思疎通する技能を身につけていること、技術発展を取り巻く経済、政治、社会、環境問題への理解を持ち、注意を払いはじめていること。

上記の“はじめていること”が“できること”になることがまさに、技術者に必要なMOT能力である。

12章 大学はいかに変わるべきか～経営学のカリキュラム改善 より（抜粋）

すべての経営者が、理学や工学の学位を持っている必要はないが、経営者であるからには、少なくとも企業の戦略的ポジションに技術がどのように関連しているか、あるいは競合技術や投資条件の内容をどのようにして市場へ誘導していくかについてよく知っていなければならない。より多くの企業にとって、革新的技術をいかに効率的に開発し、導入して、活用するかが、市場での成功に決定的役割を果たすようになっている。技術革新のプロセスにおける技術・組織・人間の三つの次元をどのように結び付けていくかをきちんと理解することが、効率的な技術管理の中核となっているのである。

MITでは現在、経営学の学生に技術に関する基礎をしっかりと教え込むために、いろいろな努力を重ねている。これらの新しい努力の中で最も重要なものは、製造業リーダー育成のカリキュラムである。これは産業界をスポンサーとして、工学部と経

営学部大学院が共同で運営している二年間の修士課程で、生産技術の研究と実習に関する新しい知的パラダイムを創造するとともに、最新の経営学と工学の知識を製造現場に適用する技能を身につけた新しい経営管理層を育成しようというものである。

まさにMOT教育の目的そのものである。

このようなことをすでに約30年前から米国は志向していたのである。

次章では改めて、MOTの定義とその必要性について考えてみることにする。

2.3 MOT の定義

MOTには様々な定義がなされている^[1]。

経済産業省大学連携推進課「技術経営のすすめ MOT」

技術経営(MOT)とは、「技術に立脚する事業を行う企業・組織が、持続的発展のために、技術が持つ可能性を見極めて事業に結びつけ、経済的価値を創出していくマネジメント」です。

亀岡 秋男氏(北陸先端科学技術大学院大学教授)

- ・企業全体の経営革新の立場に立ち、企業理念、企業目的、企業戦略と一体となって技術戦略を開発し、これを実践する。
- ・イノベーションを創出するダイナミックスプロセスと捉え、新技術知識の創成、技術資産の蓄積、技術知識の製品活用における移行過程における効果的マネジメントを推進する。
- ・企業が保有する技術知識体系を新たな知識体系に変容させる行為であり、知識体系の組み替えにより新たな価値を創造する。

山之内 昭夫氏(元大東文化大学教授)

技術経営とは技術がかかわる企業経営の創造的、かつ戦略的なイノベーションのマネジメントであり、企業が保有する技術知識を新たな知識体系に変容させる行為で、知識体系の組替えにより新たな価値を創造することである。

児玉 文雄氏(芝浦工業大学大学院工学マネジメント研究所長)

(失われた10年を離脱するために)実務経験の科学的分析を通して普遍的な知識として体系づけられている「技術経営」。

生駒 俊明氏（一橋大学大学院国際企業戦略研究科客員教授）

- ・技術者が経営の手法を学ぶ。
- ・技術系ではないマネジャーが経営上に必要な技術を理解する。
- ・企業の競争力を高めるための研究開発戦略および技術の利用法を学ぶ。
- ・新規の技術によって新たなビジネスを創出する手法を学ぶ（ベンチャー）。

松井 好氏（（社）科学技術と経済の会常務理事）^[3]

MOT人材とは、企業が国際競争力を強化し、高い総合生産性を達成していくために、イノベーション過程の効果的運用方法、研究開発成果の技術価値・知財価値、研究開発成果の起業化方法、起業化後の事業展開方法、関係者の動機付け・衛生要因のケア、それらを含めた企業連携、産官学連携等の難問に通じた新しい専門人材である。

SRI (Stanford Research Institute)^[6]

MOTの目的は、技術投資の費用対効果を最大化することである。

上記のような様々な定義があるが、目的は技術視点からの日本事業の再生であり、そのためのマネジメント方法の技術化である。マネジメントは人が行うものである。

日経bizTechのNo.001（MOTの真髄）^[4]にMOT人像が書かれている。

- ・MOT人は、テクノロジーをマネジメントする。
- ・技術の価値を最大限に引き出し、新製品や新事業を創出する。
- ・「商売が下手」と胸を張らない。顧客の言い分はきっちり聞く。だが顧客の言いなりにはならず、顧客が感嘆するものを届ける。
- ・企画、営業、クレーム処理、必要があれば何にでも取り組む。
- ・社内にこもらず、どこの誰とでも会う。
- ・技術は大好き、でも技術一本やりではない。
- ・年齢や職位にかかわらずエグゼクティブ。
- ・卓越した技術全体で共有可能にする。
- ・研究のための研究はせず、論文のための論文は書かない。
- ・MOT人こそ、真のイノベーターである。

本研究では、ぜひこのMOT人をイメージした提言を考えていきたい。

第 3 章

本研究における仮説

3.1 はじめに

産/企業側は、大学や官庁に特に頼らずに自浄作用による革新活動を行ってきた。

官/官庁は、以前は半導体、最近では NEDO 等の取り組みは行ってきたが、他国ほど業界全体を束ね、積極的な技術開発は推進してこなかった。

学/大学側は、産業に直結する分野よりはアカデミックな分野に力を入れてきた。

このことが現在の日本の競争力の遅れをもたらし、また M O T の必然性が出てきたといって過言ではない。また、現在の日本の M O T 教育への取り組みはどちらかというと、M B A の延長であり、欧米の模倣中心である。

このような状況において、M O T をベースに日本企業が改革を進めるためには、様々なトリガーが必要である。

これまで我々は、コンサルティングの場において、開発力というものを提唱してきた（詳細は第 5 章参照）^[12]。これは、企画力、技術力、組織力、推進力を同時に高める取り組みが必要であり、そのレベルが高い企業は事業成果も上げているというものである。しかし、現状の日本企業の状況を見ると、この開発力だけでは不足しており、さらに M O T の視点が必要と考える。現在の M O T に対する取り組みは産官学それぞれの取り組みの深さ、連携が欧米に比べて不足しているため、ある意味、M O T への取り組みも死の谷状態といえるかもしれない。

今こそ、産官学が連携して、かつ産官学の間にいるコンサルタント（診）を巻き込み、M O T を推進していく必要があると考える。

3.2 仮説

本研究を推進するにあたり、以下の3点の仮説を考える。

- 1 . 日本の製造業がさらに事業成果を上げるためには、これまでどおり、開発力（企画力、技術力、組織力、推進力）を高めることは必須である
- 2 . 事業成果を上げることはもちろん、海外企業に対しても競争力を高めるためには、MOT改革力を高めることが必須である。

MOT改革力：開発力＋MOT視点に則った様々なマネジメント能力（知財、ナレッジ、産学官診連携、顧客起点マネジメント力、競合分析力等）

- 3 . MOT改革力を高めるための基盤として、
 - ・技術者として、最低限必要なマネジメント能力を持つこと
 - ・産官学診連携の実務直結のMOTカリキュラムと場を作ること
 - ・企業側はマネジメント能力を高めるための場作り、教育を推進すること
 - ・官・診（コンサルタント）は、産と学がうまい連携をし、良いアウトプットを出すための場作りとコーディネートを行うことが必須である。

この仮説に基づき、第4章で各国のMOT教育カリキュラムの比較、第5章で開発設計技術革新のマネジメントレベル実態調査を実施、結果の考察を行い、提言をまとめる。

第 4 章

各国の MOT カリキュラム動向比較

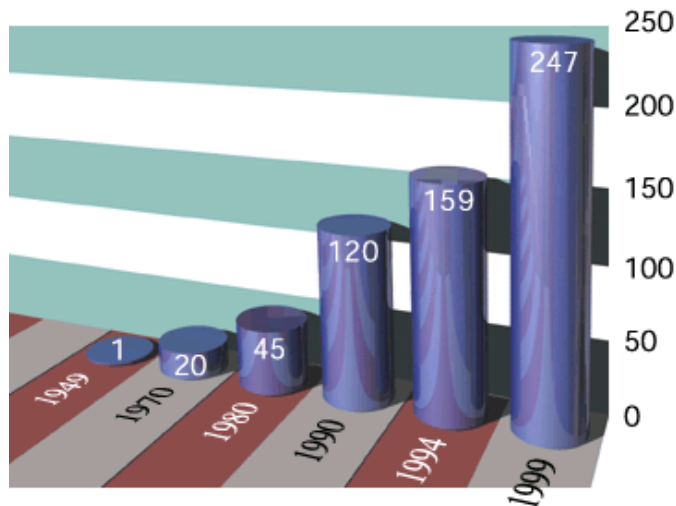
4.1 はじめに

各国のMOTカリキュラムの動向比較をするにあたって、まずはずしてはならないのは本家本元のマサチューセッツ工科大学（MIT:Massachusetts Institute of Technologies）や起業家を多数輩出しているシリコンバレーのお膝元のスタンフォード大学(Stanford University)を始めとしたMOT先進国のアメリカの大学カリキュラムの分析である。また、欧州ではドイツをはずしてはならない。また、爆発的な勢いで急成長をしている韓国、中国はアメリカに学びながら、独自の志向をつづけているはずである。これらの国々のMOTカリキュラムを素直に調査、比較し、その特徴と良い点、日本が学ぶべき点を4.2項以降で考えていくことにする。

4.2 欧米の MOT カリキュラム動向

前述したように欧米のMOT教育は、1990年代から本格化し始めた。核となるのはMIT(Massachusetts Institute of Technologies:マサチューセッツ工科大学)とスタンフォード大学(Stanford University)である。アメリカでは従来、MBA(Master of Business Administration)教育が盛んに行われ、MBA取得者が将来を担う経営幹部候補として企業に積極的に雇用されていたが、新分野の開拓には最先端の科学技術に関する知識が不可欠との判断から、1990年代以降MOTのコースを設ける大学が急増した。1999年には、1980年の5倍以上になっている(図表5)。

図表 5：アメリカにおけるMOT設置大学数の推移^[13]



(1) アメリカのMOTカリキュラムの特徴

アメリカのMOTカリキュラムは伝統があるためか、様々なカリキュラムが準備されている。

- ・ 学部生が学士として勉強するコース
- ・ 学部生がそのまま修士取得のために進学するコース
- ・ 社会人が修士取得のためのパートタイム、週末のみ受講するコース
- ・ 社会人が修士取得と関係なく、短期的に学習するためのコース

等がカリキュラムとして準備されている。

学部生がそのまま修士取得のために進学するコースでは、インターンシップ制度が準備され、実務経験を行いながら学習できる環境配慮がなされているようである。

社会人が修士取得のためのパートタイム、週末のみ受講するコース、修士取得と関係なく、短期的に学習するためのコース等、多くの学校で様々なカリキュラムが準備されているようである。学校によって、工学修士も経営学修士取得可能な大学もあるが、MBAコースから派生した学校、講座も多い。しかし、当初よりMOTを意識したコースでは製造業向けをイメージしているだけあって、フィナンシャルのカリキュラムに偏ることなく、様々なカリキュラムが準備されている。

(2) 欧州のMOTカリキュラムの特徴

欧州のMOTカリキュラムは比較的、米国のそれと類似しているが、授業科目の中に開発設計に関わる実務的なものが含まれているのが特徴である。シュトゥットガルト大学やマンチェスター大学の授業科目には、エルゴノミックス、C A D / C A E / C A P、シミュレーション等の講座があり、まさに工科系大学が原点のMOTコースという特徴が表れている。

技術者が経営を学ぶことはとても重要であるが、日常の技術活動をマネジメントできた上で初めて、重要性が増すはずである。よって、欧州のMOTカリキュラムはとても実務的であり、学ぶことが多い。

図表 6 : 欧米のMOTカリキュラム 1 ^[1]

大学名	MOT関連プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
スタンフォード大学	MS&E (undergraduate)	工学部基礎科目2/5 MOT融合科目3/5	BSc	フルタイム	4年	特になし	\$8,147/期
	MFP: Management of Technology Ventures	(講義詳細不明)	BScの一部	学部の一部	9ヶ月	工学部学生	学部授業料の一部
	MS&E (Postgraduate)	全方位的MOT科目	MSc in MS&E	フルタイム	1年	BSc	\$8,687
	Management Technology and Strategic Innovation	経営とイノベーションの複合	なし	短期	1週	学士/分野不問 (実務経験)	\$6,300
	Market Strategy for Technology-based Companies	(詳細不明)	なし	短期	3日	技術系企業の経営層	\$3,290
ジョージア工科大学	Exec. Master of Science in Management of Technology	全方位複合MOT科目	MSc	パートタイム	19ヶ月	学士/分野不問 (実務経験)	\$45,000
	Graduate Certificate in Management of Technology	全方位複合MOT科目	MScの一部	パートタイム		BSc	\$4,902 (州外\$17,202)
	Exec. Master of Science in Management of Technology		Certificate	短期	26週	技術分野の実務経験	\$3,200

図表 7 : 欧米のMOTカリキュラム 2 ^[1]

大学名	MOT関連 プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
レンセラー 工科大学	Undergraduate MOT	技術企業をイメージし た経営系科目が中心	BSc		4年	特になし (学部生)	\$21,300/年
	Management of Technology MBA (M&T MBA)	経営系科目2/3,技術 企業向け経営系科目 1/3	MBA	フルタイム	2年	学士/分野不問 (実務経験)	\$37,800
	Executive MBA	経営系科目が中心	MBA	パートタイム	2年	学士/分野不問 (実務経験)	\$22,500
	MSc in Management	経営系科目と技術専 門科目を1:1	MSc in Management	パートタイム	2年	学士/分野不問	\$18,900
マサチューセツ 工科大学	Technology & Policy Program (TPP)	多様な技術分野と政 策及び工学専門科目	MSc&MBA	フルタイム	2年	BSc	\$25,000
	Leaders for Manufacturing (LFM) Program	製造業に視点を置い た経営系科目中心	MSc	フルタイム	2年	BSc	\$25,000
	Management of Technology	全方位複合MOT 科目	MSc in MOT	フルタイム	1年	BSc(8~15年 実務経験)	\$54,600
	Special Executive Programs	テーマによる	なし		2日~2 週間	分野不問(企 業幹部層)	\$2,300~ 14,000
シットガルト 大学	Technology Management	全方位複合MOT 科目	Diploma: 学士+修士	フルタイム	最低 4.5年	工学部学生	無し

BSc:工学・理学系学士の略、BA:経営学学士の略、MSc: 工学・理学系修士の略

図表 8 : 欧米のMOTカリキュラム 3 ^[1]

大学名	MOT関連 プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
マンチェスター 大学	Science with Business and Management	工学専門科目2/3, 経営管理系科目1/3	BSc	フルタイム	3年	学部生	£ 1,050
マンチェスター 科学技術 大学 (UMIST)	MSc in Technical Change and Industrial Strategy (UM)	科学技術と政策、文 化、組織等	MSc	フルタイム	1年	BSc	£ 2,540
	Technology Management (UMIST)	MOT融合科目:経営 系科目=4:1	MBA	フルタイム	1年	BSc、実務経験、 BA等何れか	£ 2,675
	The Manchester Exec. Prog. In MSc in Technology Management	全方位複合MOT 科目(手法除く)	MSc	パートタイム	2年	BSc (実務経験)	£ 13,500

図表 9 : M I T の授業科目構成^[1]

授業科目構成		インターンシップ先企業とプロジェクト名
(科目リスト) 技術マネジャーのための応用経済学 技術マネジャーのための統計分析 技術の人的側面のマネジメント 管理会計と財務会計 サービスのマネジメント 製造のマネジメント 技術マネジメントセミナー (コア科目) 技術マネジメントの研究テーマ(秋) 戦略的技術のマネジメント マーケティング・マネジメント(秋) 管理財務(秋) 技術マネジメントセミナー(秋&春) 論文作成 - 研究&開発(春から秋まで) 研修旅行 国際マネジメントの研修旅行	(戦略関連の選択科目 - 3科目の中から1科目選択) 技術戦略と新ビジネス開発戦略 技術戦略 情報技術の戦略的マネジメント (その他の選択科目) 製品とプロセス変革の導入 製造戦略 製造企業での製品開発 起業実習 国際的起業 ソフトウェアビジネスのマネジメント 電子商取引とe - マーケティング 新製品開発 ハイテク製品のマーケティング マネジメントの国際視点 技術戦略のための経済 サービス産業の企業戦略と実際 研究マネジメント	• Dell Computer/Determining Optimum Sales Quarterly Skew in High-tech Industry • Ford Motor/Launch of a Ford Production IT System • Polaroid/Film Manufacturing Strategy • General Motors/Study of Rework in the Vehicle Development Process • H.C.Starck/Workcell Design/Cycle Time Reduction • ABB/Design and Manufacturing Integration • Qualcomm/Supply-Chain Optimization Business Engine • Genzyme/Business Engine-Optimizing Resource Allocation for Biotechnology R&D • Teradyne/Automatic Optical Inspection • Celestica/Contract Manufacturing Opportunities • Tenneco/Global Manufacturing • Intel/Study of Asian Internet Infrastructure

図表 1 0 : 欧州の大学の M O T の授業科目構成^[1]

シュトゥットガルト大学の授業科目構成		マンチェスター大学の授業科目構成	
・テクノロジー・マネジメント ・エルゴノミクスI ・エルゴノミクスII ・オフィスにおける作業のフォーメーション ・CAD/CAP/CAMの利用とアプリケーション ・情報システムガイド ・製造計画と数学的手法 ・人と計算のインタラクションI ・人と計算のインタラクションII ・FuEマネジメント新手法 ・プレゼンテーション・テクニック ・バーソナル・エコノミー	・ラビッド・プロトタイピング・ディベロップメント ・サービス・エンジニアリング ・セキュリティと健康保険 ・シミュレーション手法 ・シミュレーション工学とプロジェクト・マネジメント ・ソフトウェア技術と管理 ・戦略的ビジネスプラン ・技術評価 ・目的追求型のマネジメント ・工場経営I ・工場経営II ・テクニカルデザイン	(コアモジュール) ・技術獲得と開発のマネジメント ・技術の市場化マネジメント ・学習、リーダーシップおよび変化 ・産業セミナー ・企業内プロジェクト (上級モジュール・必須) ・技術系企業の戦略的マネジメント ・技術系企業の財務マネジメント ・産業と技術教育 ・最終モジュール「責任と文化」「新ビジネスと技術開発におけるチーム活動」「研究手法」(各1 / 3モジュール)	(上級モジュール・選択) ・技術製品とサービスのマーケティング ・研究、開発およびエンジニアリングのマネジメント ・知的財産からの価値創造 ・システム、ネットワークと意思決定 ・新ベンチャーのマネジメントと起業 ・産業、科学および技術に関する政府の政策 ・産業セミナー ・企業内プロジェクト(または論文) ・産業ツアー

4.3 韓国の MOT カリキュラム動向

韓国の MOT カリキュラムは、1975年に KAIST（韓国科学技術院）がはじめた取り組みが最初といわれるが、本格化したのは1990年代中盤以降、各大学で MOT コースが開設されてからである。韓国の MOT コースの特徴は、学部出身生向けのものとフルタイムの社会人を意識したものが多いということである。

当初より、MOT 教育に熱心な企業は、三星、LG や浦項製鉄のような大企業である。浦項工科大学院のように産学が連携してカリキュラムを構築するケース、フルタイム、工科大学から派生したコースも多いことから、韓国は企業も MOT 教育に力を入れ、かつ大学も企業に役立つカリキュラム作りをしているといえる。

図表 11：韓国の MOT カリキュラム 1 ^[14]を参考

大学名	MOT関連 プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
ソウル大学校 技術経営大学院	技術経営協同課程	工学専門科目 経営管理系科目	工学修士 経営学修士	フルタイム	3年	学士(昼間)	207万ウォン/ 期
延世大学校 大学院	技術経営学	技術経営、マーケティング、財務、IT等	工学・経営学修士、博士	フルタイム	2年 3年	学士(昼間)	300万ウォン/ 期
KAISTテック 経営大学院	テクノ経営専攻 (Techno-MBA)	技術経営戦略、技術革新管理、新技術開発+e-learning	経営学修士	フルタイム	2年	学士(昼間)	560万ウォン/ 期
祥明大学校 情報通信大学院	技術経営学	技術経営+e-learning	経営学修士	フルタイム パートタイム	2年	学士	270万ウォン/ 期
浦項工科大学校 情報通信大学院	技術経営専攻	POSCO(浦項製鉄)の経営陣向けコース+e-learning	経営学修士	フルタイム	2年	POSCO役職員 (チーム長クラス以上)	500万ウォン/ 期
蔚山大学校 産業大学院	産業経営工学専攻	技術管理、品質経営、論文研究、生産管理、TOC経営	工学修士	フルタイム パートタイム	2.5年	学士	260万ウォン/ 期
韓国情報 通信大学院 大学校	情報通信経営学部	情報通信技術革新、研究開発政策、情報通信技術経営、韓国 E-Biz発展戦略+e-learning	経営学修士	フルタイム パートタイム	1.5年	学士(昼間)	680万ウォン/ 1.5年

図表 1 2 : 韓国のMOTカリキュラム 2 ^[14]を参考

大学名	MOT関連 プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
韓国技術 教育大学 大学院	産業経営学科	経営管理科目、技術 経営科目+e-learning	経営学修士、 博士	フルタイム	2年 3年	学士(昼間)	160万ウォン/ 期
湖西大学校 ベンチャー専門大学院	ベンチャー技術経営	ベンチャー経営 技術経営	経営学修士、 博士	フルタイム	2年 3年	学士(昼間)	320万ウォン/ 期
韓国産業 技術大学校 産業技術大学院	Cyber Techno修士 課程	e-learningのみ 2D/3D-CAD、最新通 信技術、IT技術、経 営学等	工学修士	e-learning	2年	学士(会社員対 象)	300万ウォン/ 期

4.4 中国の MOT カリキュラム動向

中国の MOT カリキュラムは欧米型の MBA に一部、技術系科目が追加された状況のようである。また社会人がパートタイムで受講するというよりは、企業派遣された技術者がフルタイムで受講する状況であり、授業料も一般の会社員が支払えるような金額ではない。

まだ中国のエリートは、アメリカで MBA を修得するケースが多いが、中国での進学率がさらに上がりつつある現在、今後急速に MOT カリキュラムは立ち上がるであろう。また、欧米に学ぼうとする意識はとても高いため、欧米型の MOT カリキュラムが普及すると思われる。

しかし、MBA と MOT では狙うべき対象が異なり、かつ欧米追従型の技術開発スタイルのため、中国社会にあった本格的な MOT カリキュラムが立ち上がるには、まだまだ時間がかかりそうである。

図表 13：中国の MOT カリキュラム ^[15]を参考

大学名	MOT関連プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
清華大学 経済管理学院	技術経済及び管理学科 修士・博士課程	技術イノベーション理論、技術イノベーションのマクロ・ミクロ管理	工学修士 工学博士	フルタイム	3年	学士以上	8.8 万人民元(1 元 = 約13.6 円)
	企業管理修士情報管理分野コース (高級管理トレーニングランター)	管理学原理、技術イノベーション経済学、マーケティング、戦略管理、ITと企業変革、知識管理等	企業管理修士	フルタイム	1.5年	学士卒業3年以上	6 万人民元(1 元 = 約13.6 円)
上海交通大学 安泰管理学院	技術管理MBA (MBA in MOT)	組織経営、技術経営、経済情報原理、国際経済、オペレーションマネジメント	上海交通大学 MBA学位	フルタイム ハーフタイム	2.5年	学士卒業3年以上	6 万人民元(1 元 = 約13.6 円)
	Master of Technology Management Course (香港科技大学との合併)	技術(IT他)、経営(企業情報戦略、e-コマース、web、セキュリティ、ソフトウェア等)	香港科技大科技管理修士	土日	1.5年	修士以上	15 万人民元(1 元 = 約13.6 円)
中国科学院 研究生管理学院	新技術EMBA (米ウイスコンシン大学と合併)	技術イノベーション管理、経営戦略、プロジェクト管理、オペレーションマネジメント	経営学修士	フルタイム	2年	学士卒業3年以上	

4.5 日本の MOT カリキュラム動向

日本では、1980年代後半から本格的にMBAが立ち上がり始めたが、MOTカリキュラムは1990年代後半から立ち上がり始めたばかりである。カリキュラムはどちらかというアメリカのMOTやMBAの延長的なものがまだまだ多く、日本独自のカリキュラムにはほど遠い。また、社会人学生に配慮され夜間制になっているが、技術系の社会人が毎日参加することはほとんど不可能に近いとため、カリキュラムのフレキシビリティと現在の大学出身の講師中心に限らず、最先端の現場実務者が講師になる、終業後に気軽に学校に行けるようになるような風土作り、企業と学校のリレーションシップといった日本独自のMOTコース作りが求められる。

図表14：日本のMOTカリキュラム^{[1]他を参考}

大学名	MOT関連プログラム	講義の概要	学位	受講時間	年限	対象	授業料
早稲田大学 ビジネス スクール	技術経営(MOT) プログラム	テクノロジーマネジメント、オペレーションズマネジメント、IT、経営戦略、組織人事、金融・情報、ベンチャー、マーケティング	経営学修士	週末授業	2年 1年	学士以上	175万円/年
				全日制			
芝浦工業 大学	工学マネジメント 研究科	技術・産業論、技術経営、財務会計、環境プランニング、情報通信技術開発戦略、先端技術企業化戦略、生産システムマネジメント	技術経営 修士	夜間制	2年	学士以上	170万円/年
東京大学大 学院	工学系研究科テ クノロジーマネジ メントコース	技術経営基礎、応用技術経営、経営科学、技術の産業化	工学修士	夜間制	2年	学士以上	52.1万円/年
北陸先端科 学技術大学 院大学	MOTコース	イノベーション概論、知識経営論、研究開発マネジメント論、比較知識制度論、戦略ロードマッピング論	修士	夜間制	2年	学士以上	52.1万円/年

図表 15：日本のMOTコースの授業科目構成^[1]他を参考

大学名	北陸先端科学技術 大学院大学	芝浦工業大学		東京大学	早稲田大学	
主要カリキュラム	■技術経営中核講義 イノベーション概論 企業科学 研究開発マネジメント論 オペレーションズマネジメント論 知的財産マネジメント論 産学連携マネジメント論 技術標準化論 戦略ロードマップ論 ベンチャー・ビジネス実践論 ■知識科学中核講義 知識経営論 システム科学方法論 知識システム論 知識社会論 比較知識制度論 科学計量論 科学哲学・科学史 ■一般講義	■共通科目 工学マネジメント論 会計学基礎 プロジェクト演習1 プロジェクト演習2 プロジェクト演習3 プロジェクト演習4 特定課題研究 ■基本・発展 特別 マネジメント系 技術・産業論 技術政策論 産業創出過程論 産業創出戦略 世界経済動向分析 ベンチャー育成論 起業家論 技術経営 経営戦略論 プロジェクトマネジメント プロジェクト評価 国際技術マネジメント 知的財産権 コーポレート・ガバナンス イノベーション経営 新産業組織マネジメント 研究開発マネジメント 人的資源管理 マーケティング論 組織と戦略 財務・会計 企業会計 企業財務 企業評価 証券市場論 国際金融 金融工学ファイナンス	■工学系 環境プランニング 環境・エネルギーシステム論 地域環境・エネルギー論 環境・情報ビジネス論 環境会計 環境プランニング 環境リスクマネジメント 環境共生論地球社会論 情報通信技術開発戦略 インターネット技術 情報管理システム 産業情報システム 情報管理データ分析 情報通信技術開発戦略 ソフトウェア・プロジェクト・マネジメント ■先端技術 企業化戦略 バイオテクノロジー企業化戦略 医療技術産業化戦略 マイクロ/ナノテクノロジー戦略 新素材開発戦略 ロボティクス企業化戦略 生産システムマネジメント 生産加工システム 生産システム設計 システムデザイン	シミュレーション工学 国際環境政策 プロダクト・マネジメント・システム 財務・金融・社会システム 設計情報工学 設計マネジメント プロジェクトとリアルオプション 技術経営 経営戦略 産業政策 環境技術と社会 金融工学 国際金融 産業知識マネジメント 経営学 企業戦略と組織マネジメント	■国際経営学専攻指定科目 マネジメント・ゲーム、統計、会計と管理、企業の経済学 ■選択基礎科目 経営と技術、アントレプレナーシップ、マーケティング、経営と戦略、組織と人材、情報とシステム思考、社会の経済学、ネゴシエーション技法 ■発展科目 戦略・競争、M&A戦略、経営戦略の策定、標準と戦略、国際経営戦略構想、国際経営・情報比較戦略、ロジカル・シンキング、国際経営実践論、企業倫理 ■金融・情報 金融システム論、国際金融市場論、意思決定の経済性分析、マネジリアル・エコノミクス、戦略的情報マネジメント、証券経済論格付評価論、金融経営戦略論、金融工学、航空産業経営論、証券経済論とコーポレート・ファイナンス	■組織・人事 人材と組織のマネジメント、経営と組織戦略、組織のオペレーション、マネジメント・コントロールと経済性分析 ■ベンチャー ベンチャー企業論、電子商取引と起業、コーポレート・ベンチャー論、リスク・ファイナンス・マネジメント、ビジネスプラン策定論、NPOのマネジメント ■マーケティング マーケティング・マネジメント ■テク/ロジ・マネジメント ■オペレーションズ・マネジメント ■インフォメーション・テクノロジー ■特別講座Ⅰ 社会調査実習、金融特論、ベンチャー企業の創出、シルマン・ハイクベンチャー講座、金融システムの将来展望、金融市場論 ■自由科目 ネットワーク統計分析入門、アカデミック・ライティング

4.6 まとめ

2003年度に（社）日本能率協会にて実施された“（第25回）2003年度当面する企業経営課題に関する調査^[11]”によると、日本企業の現在の課題認識では、8位に“グローバル化対応”、10位に“研究・開発活動”があがっており、これは2002年度調査よりポイントが大きく上がっている（図表16）。

日本企業の製造拠点が東南アジア、中国にシフトし始めてから10年ほど経つ。最近では研究開発部門も現地工場の横にシフトしているケースが見受けられる。このことからグローバル市場へ向けた研究開発活動の比重が今後、どんどん上がっていくことが予想される。そのためにも日本の技術部門の付加価値を向上させることとグローバル人材の強化は大きな命題である。

グローバル人材の育成施策・仕組みの重視度としては、人材育成へのトップマネジメントの関心と関与のポイントが高く、海外ビジネススクールなどへの派遣は低い（図表17）。研究・開発領域で特に重視している課題では、「経営戦略・事業戦略との一貫性ある研究・開発テーマの設定」、「研究・開発とマーケティングの連携」、「研究・開発成果達成までの期間の短縮化」といったテーマの課題認識が高い（図表18）。

また、製造業における新商品・新事業の連続的開発上の最も大きな問題点は、「商品化・事業化が組織横断的に進められていない」、「開発型プロジェクトリーダーが不足している」、「全社的な開発戦略が確立されていない」、「研究・開発のテーマ設定において市場性が十分配慮されていない」、「開発担当者の商品コンセプト構想力が弱い」といったテーマの問題意識が高い（図表１９）。このあたりに日本のMOT教育の活性化に向けたヒントが隠されていると思われる。

現在の日本のMOTカリキュラムは上記のようなことが考慮され、さらなるイノベーションが起こるようなカリキュラムとして設定されているであろうか。戦略やフィナンシャルに偏ったアメリカのMBAの焼き直しのMOTカリキュラムでなく、日本独自の技術者のマネジメント力強化育成、元々英語力が弱い日本人のビジネス英語力強化といった日本の弱みを補完し、かつ強みを意識した独自のMOTカリキュラム作りが今こそ望まれる。

図表１６：日本企業の課題認識^[11]

現在（2002年）の課題認識		
1位	財務体質（あるいは収益性向上）	39.9
2位	ローコスト経営	28.6
3位	事業化戦略・差別化戦略の立案	26.7
4位	新事業・新商品	25.4
5位	売上高（あるいはシェア向上）	24.7
6位	CS（顧客満足）経営	21.9
7位	人事・処遇制度（システム）	14.8
8位	スピード経営	14.5
9位	グループ企業再編（または連結経営）	12.6
10位	企業文化・風土の刷新、強化	12.4
11位	既存事業	11.9
12位	グローバル化対応（グローバル経営）	10.4
13位	リスク・マネジメント	6.7
14位	研究・開発活動	6.7
15位	企業理念・経営哲学・ビジョン	6.5
16位	IT・情報ネットワークの構築・活用	5.6
17位	能力開発（知力向上）	5.2
18位	企業イメージ（コーポレート・ブランド）	5
19位	流通構造変化への対応	4.8
20位	コーポレート・ガバナンス	4.6
21位	企業間連携	3.7
22位	環境・資源問題	3.3
23位	ホワイトカラーの生産性	2.8
24位	社会との共生	0.2
25位	その他	0.2
	無回答	0.2

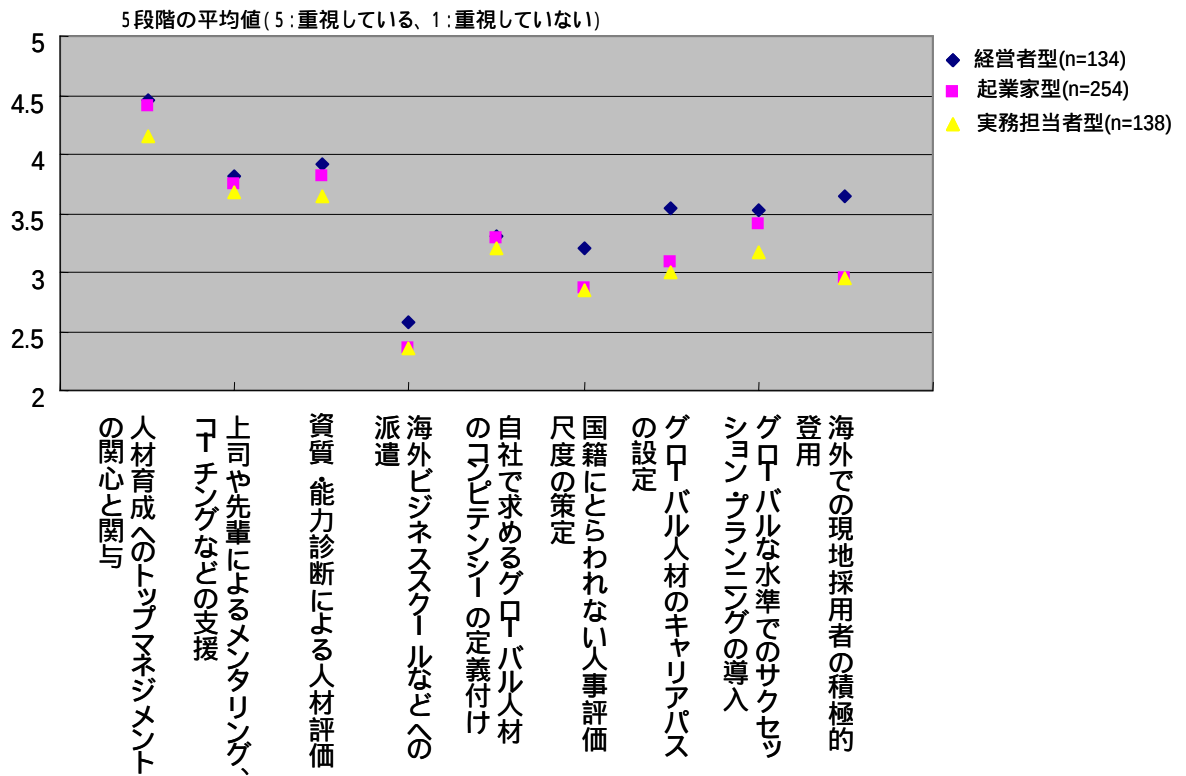
n=461（マルチアンサー）単位%

現在（2003年）の課題認識		
1位	財務体質（あるいは収益性向上）	34.7
2位	ローコスト経営	27.7
3位	事業化戦略・差別化戦略の立案	27.5
4位	売上高（あるいはシェア向上）	27.1
5位	CS（顧客満足）経営	25.6
6位	新事業・新商品	25.4
7位	スピード経営	15.1
8位	グローバル化対応（グローバル経営）	14.9
9位	企業文化・風土の刷新、強化	12.8
10位	研究・開発活動	11.1
11位	グループ企業再編（または連結経営）	10.7
12位	人事・処遇制度（システム）	9.6
13位	既存事業	9.2
14位	企業理念・経営哲学・ビジョン	9
15位	リスク・マネジメント	7.3
16位	企業イメージ（コーポレート・ブランド）	5.6
17位	IT・情報ネットワークの構築・活用	5.5
18位	コーポレート・ガバナンス	4.3
19位	流通構造変化への対応	3.8
20位	能力開発（知力向上）	3.6
21位	環境・資源問題	3
22位	雇用問題	1.3
23位	企業間連携	1.1
24位	社会との共生	0.6
25位	その他	0.9
	無回答	0.8

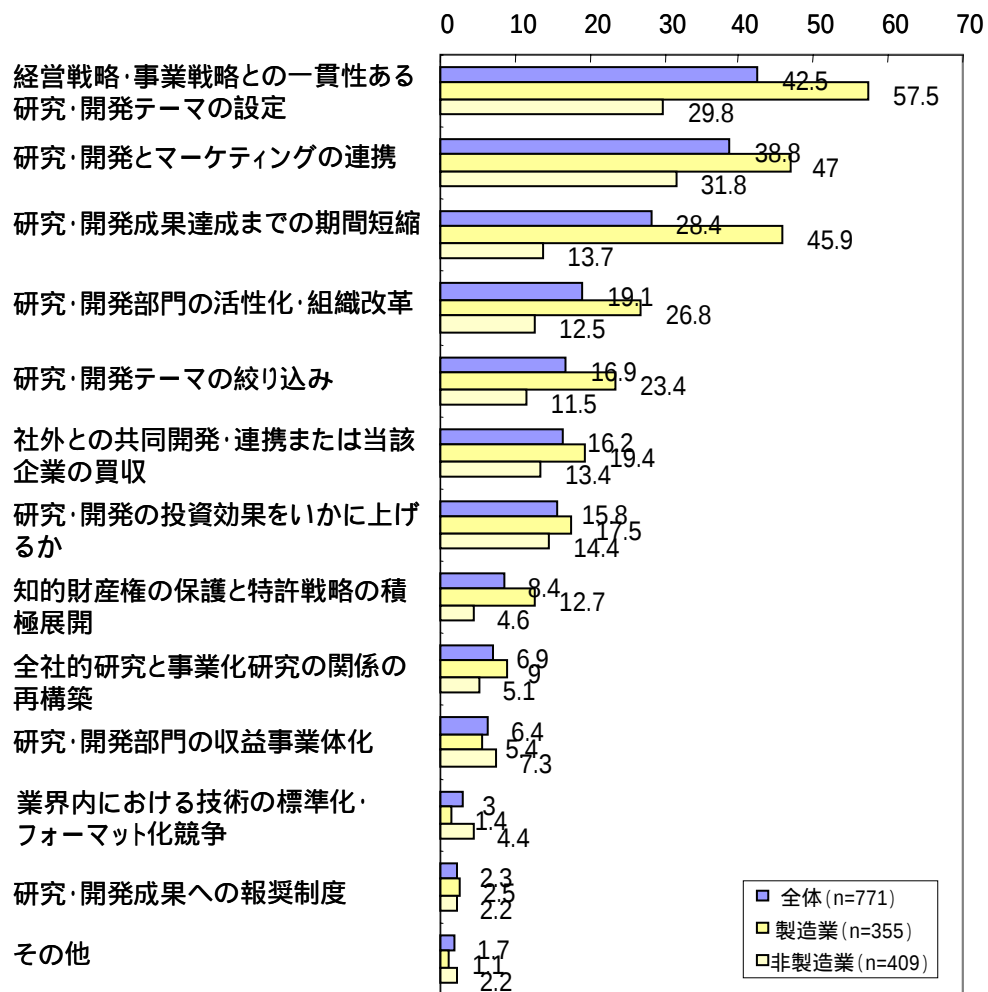
n=531（マルチアンサー）単位%

*2003年度は「ホワイトカラーの生産性」を削除し、「雇用問題」を追加

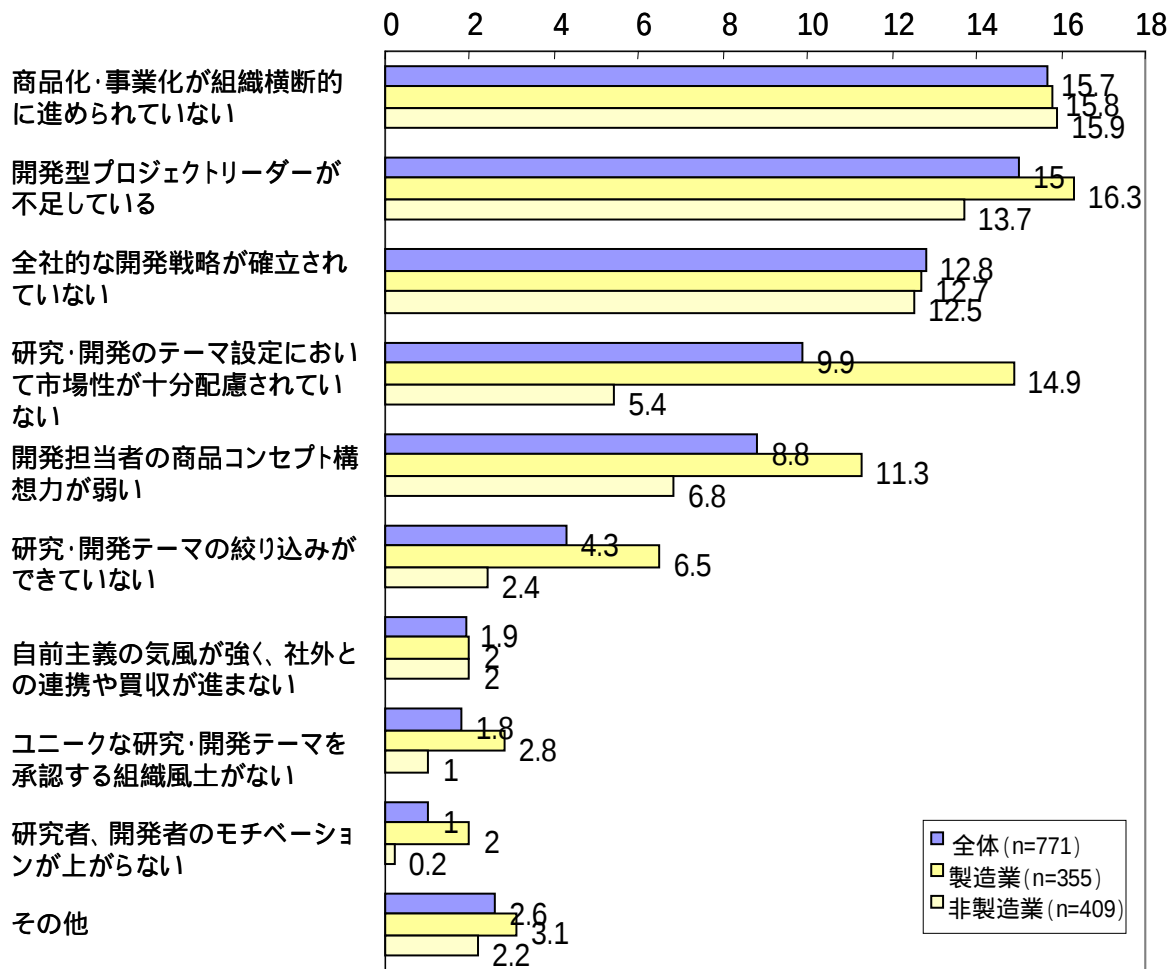
図表 17：グローバル人材育成の施策・仕組みの重視度^[11]



図表 18：研究・開発領域で特に重視している課題^[11]



図表 19：新製品・新事業の連続的開発上の大きな問題点^[11]



第 5 章

開発設計技術革新に関するマネジメントレベル実態調査

5.1 はじめに～実態調査の目的

本実態調査の主目的は、

- (1) 日本の研究・開発設計部門のマネジメント実態を調査し、業種・業態別等の特性をふまえ、M O T 視点からの成功ポイントは何か
- (2) 上記の結果から考察される今後の研究・開発・設計マネジメント、M O T 教育へフィードバックする点は何か

を探るという2点である。

5.2 研究の特色と含意

これまで、固有技術の動向についての実態調査は、過去からあらゆるところで実施されているが、マネジメントレベルの実態調査はあまり実施されていない。国際比較調査についても同様である。

本調査における理論的含意と実践的含意は、

(理論的含意)

- ・産官学＋診（コンサルタント）の連携強化に向けた視点の発見
- ・R & Dが事業貢献するための必須パラメータの考察

(実践的含意)

- ・日本企業が活性化するための提言を通じ、産業界に役立てる
- ・J A I S Tの知識科学研究科、M O Tコースに貢献

である。

5.3 研究の方法と計画

研究を進めるにあたり、以下のような方法と計画を立案した。

- (1) ダイヤモンド社が保有する 1 部、2 部上場企業リスト及び、私が所属する J M A C の顧客データベースの企業の研究、開発、設計、生産技術、技術企画、経営企画部門にアンケートを 2 0 0 4 年 7 月中旬に郵送、8 月下旬までに回収した(3 0 7 0 件郵送、2 5 6 件回収(回収率: 8 . 3 %))。
- (2) 業種別の差異を明確化するために、設問の始めで、業種別分類と研究開発系/開発設計系の分類を行った。
設問は今後の課題以外は単純な選択式にせず、基本的に 4 レベルの設問とすることで、回答の簡素化、分析の簡素化につなげた。
- (3) M O T 視点の様々な関連性、相関を見るためにクロス分析を行った。

また今後、海外にも同様な調査票を配布し、比較調査を実施予定である。

5.4 実態調査実施にあたっての仮説と設問のフレームワーク

- (1) 開発設計部門を取り巻く環境に関する基本認識

実態調査実施にあたり、現在の日本の開発設計部門を取り巻く環境を、以下のように認識している

日本の製造業は、工場機能だけでなく、開発部門も各国の製造拠点の横に構築されつつある。

各国の開発拠点では現在、日本で開発されたベース商品・技術を各国別にアレンジ設計することがミッションではあるが、今後は日本の開発部門の存在自体が問われる。

バブル崩壊後の景気低迷で日本の開発部門では技術者を削減してきた。そのついで、景気回復のスピードの加速を遅くしている。

最近、MOT(Management of Technology)に注目が集まっており、技術者に求められる役割が変わりつつある。

(2) これからの研究・開発設計部門に求められる課題仮説

上記の研究・開発設計部門を取り巻く環境に関する基本認識を受けて、これからの研究・開発設計部門には以下のようなことが求められると考える。

さらなる“ 開発部門を起点とした価値創造 ” 機能

中長期的視点に則り、商品開発を徹底的に意識した技術戦略、技術企画

顧客、競合を意識し、技術者自体も商品企画に参画する

自社内はもちろん、顧客、アウトソース、アライアンス等を意識したコンカレントエンジニアリングとコラボレーション

開発期間短縮と設計品質を同時実現するための技術者のスキルアップ

開発部門全体での革新意識醸成と各自の革新コミットメント

これらを実態調査結果から考察していくこととする。

(3) 設問のフレームワークとオリジナリティー

設問の作成にあたり、下記のフレームワークを考えた。

MOT視点を11項目設定し、設問作成に取り入れた。

- テーマ・マネジメント
- ベンチマーキング
- 顧客起点のマネジメント
- 研究・開発・設計プロセスマネジメント
- チーム・マネジメント
- 産学官診連携マネジメント
- ナレッジ・マネジメント
- 知財創出・蓄積マネジメント
- 技術革新マネジメント・戦略的な技術開発
- イノベーションマネジメント・戦略思考の人材育成
- 社内ベンチャー制度

これらを集計、分析し、開発力、事業成果との相関、または必要に応じ、設問間のクロス分析を行った。

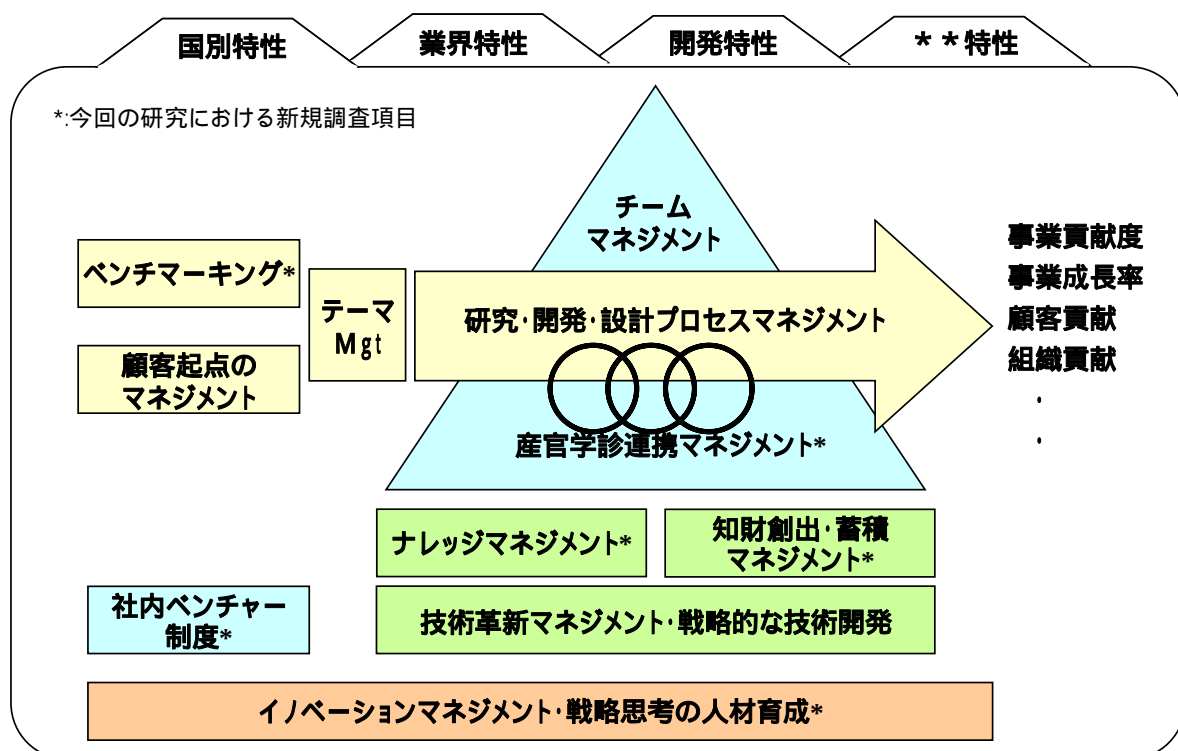
研究開発系/ 開発設計系、業種別の特性に着目して分析を実施した。

これについては、研究開発のマネジメントは研究系と開発設計系で特性が違っていると判断し、必要に応じて、分けて考察を行った。

結果は、日本経済新聞、日刊工業新聞等を活用して、世の中に発信（ＪＭＡＣコネクション）＋ＪＡＩＳＴコネクションを通じ、世の中に発信する予定である。

なお、調査は従来からＪＭＡＣで行っているプラットフォームも活用するため、過去３年前に実施した調査とのトレンド比較も行った。

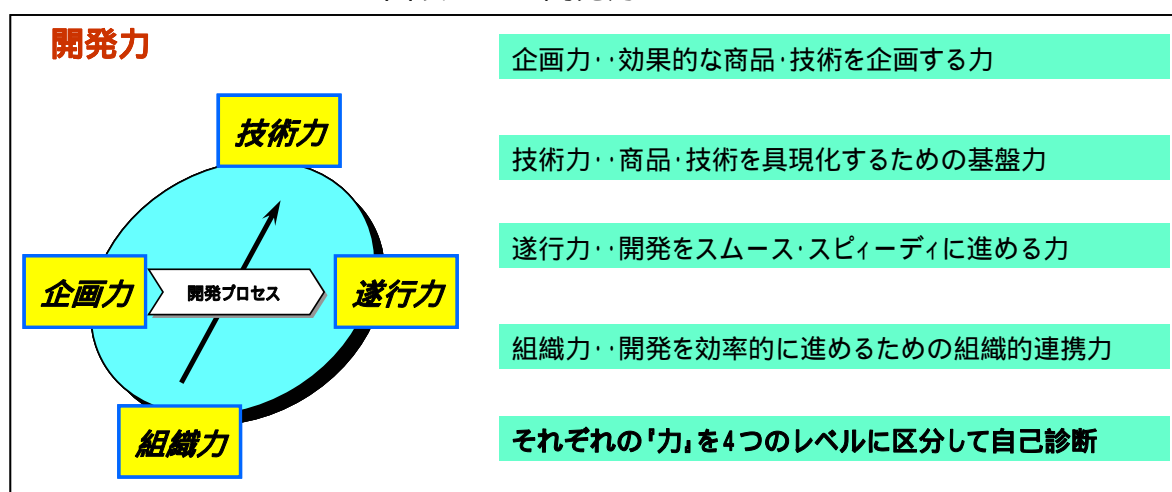
図表 20：設問のフレームワーク



5.5 開発力とMOT改革力について

本調査では開発力というものを定義、使用した。これは、「開発力＝企画力＋技術力(固有技術をマネジメントする力)＋遂行力＋組織力」と定義したものである。過去のJMACにおける研究にて、開発力と事業成果はほぼ相関関係にあるということをつまえ、それぞれの設問に対し、開発力の高低と相関があるかを調査した。

図表 2 1：開発力とは



提言、考察の文章の中で、『開発力が高い』、『開発力が低い』とあることに関する記述上の留意点を以下に述べる。

今回のアンケートの設問の中で、現状の開発力水準を、「企画力」、「技術力」、「組織力」、「業務遂行力」の4軸ごとに、レベル1～レベル4の中から選択してもらった。その4軸の設問の全項目に回答した企業、事業所に関して、それぞれの水準を合計した。(総合)開発力は、その4軸の水準を合計したものである。

(総合)開発力は、レベル4からレベル16で分布する(3 - 1項参照)。

開発力レベル4～8の回答企業、事業所：A群(開発力低い)：回答数=78件

開発力レベル9～11の回答企業、事業所：B群(開発力は並)：回答数=136件

開発力レベル12～16の回答企業、事業所：C群(開発力高い)：回答数=39件

提言、考察の文章の中で、『開発力が高い』『開発力が低い』とある場合は、上記の層別をして集計した結果を使っている。

本調査のテーマのMOT改革力とは、開発力とそれを補完する5．4項で記述した

MOT視点による改革推進力の和とん考えた。このMOT視点のどこがポイントとなるかから、提言に落とし込んでいく。

5.6 回答企業/事業所について

今回の調査で回答のあった256事業所の構成を、図表2-1から図表2-3に示す。

図表2-2：業種別アンケート回答件数と構成比率

業種の分類	件数	比率
精密機械	12	4.7%
電子機器・部品	30	11.7%
電気機器	21	8.2%
機械	39	15.2%
自動車関係	35	13.7%
輸送機(除自動車関係)	7	2.7%
金属製品	6	2.3%
食・薬・化学	44	17.2%
素材	17	6.6%
建設土木	28	10.9%
通信・ソフト	5	2.0%
その他製造業	12	4.7%
合計	256	100.0%

図表2-3：回答企業の資本金と事業部門の年間売上高

資本金	件数	比率	全社年間売上高	件数	比率
5億円未満	19	7.7%	10億円未満	1	0.4%
5～10億円未満	7	2.8%	10～50億円未満	5	2.0%
10～50億円未満	52	21.0%	50～100億円未満	7	2.9%
50～100億円未満	39	15.7%	100～500億円未満	62	25.3%
100～500億円未満	81	32.7%	500～1000億円未満	43	17.6%
500～1000億円未満	22	8.9%	1000～3000億円未満	56	22.9%
1000～3000億円未満	20	8.1%	3000～5000億円未満	16	6.5%
3000億円以上	8	3.2%	5000億円～1兆円未満	25	10.2%
合計	248	100.0%	1兆円以上	30	12.2%
			合計	245	100.0%

図表 2 4 : 回答の立場

	比率
(1) 会社全体の立場	57.4%
(2) 特定事業所(事業部)の立場	42.6%
計	100.0%

	比率
(1) 研究所系(基礎研究・応用研究等)	27.2%
(2) 製品開発系	72.8%
計	100.0%

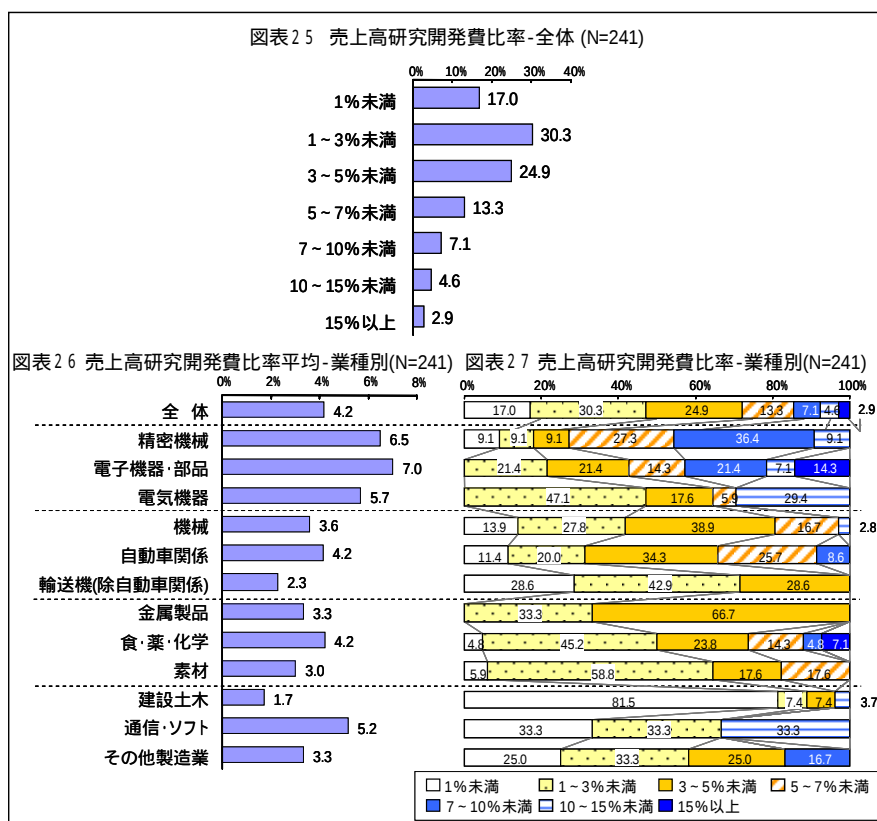
5.7 調査結果概要

1. 研究開発投資～売上高研究開発費比率

売上高研究開発費比率で最も回答が多かったのは1～3%未満である(30.3%)。次に多いのは3～5%未満である(24.9%)。一方、10%を超える事業所は7.5%存在する。業種別に見ると、売上高研究開発費比率が最も高いのは電子機器・部品(平均7.0%)である。

日本の景気低迷は底打ちというが、前回調査(2001年)においても売上高研究開発費比率で最も回答が多かったのは1～3%未満と今回調査と同様の傾向であり、研究開発投資についてはまだまだ景気好調の際の水準には戻っていないといえる。

業種別平均を見ると、電子機器・部品(7.0%)、精密機械(6.5%)、電気機器(5.7%)が高いが、10%を超える事業所が多い業種は、電気機器と通信ソフトである。前回調査と比較すると、電子機器・部品は4.8%だったことからすると、電子機器・部品業界は半導体の景気回復動向も寄与し、投資意欲が高まってきたといえる。



1 - 2 研究開発、製品開発の成果、事業貢献～新製品売上高比率

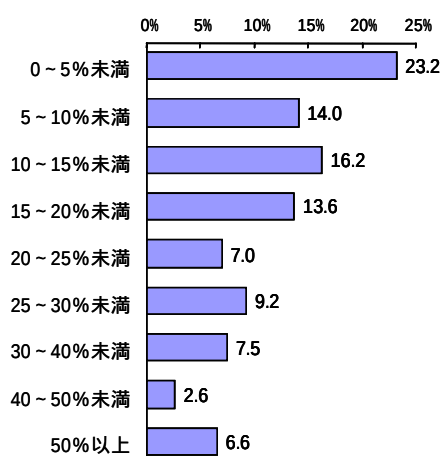
新製品売上高比率は0～5%未満が23.2%と最も回答率が高い。

業種別に見ると、電子機器・部品、通信・ソフト、精密機械、電気機器が相対的に高く、建設土木、輸送機が相対的に低くなっている。

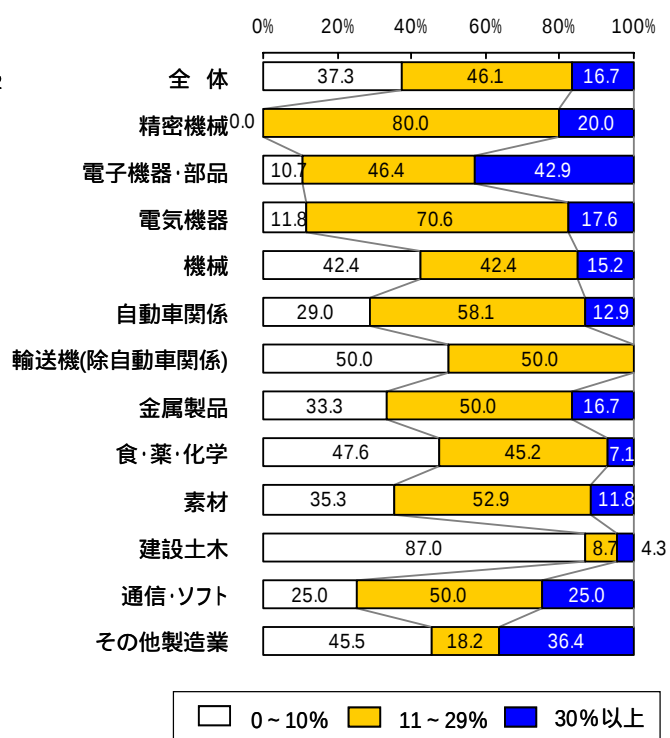
新製品売上高比率を業種別に見ると、電子機器・部品、通信・ソフト、精密機械、電気機器が相対的に高い。これらの業種は、前回調査（2001年）でも上位にきており、また、モデルチェンジサイクルも短縮化傾向にある。

更に、開発力の高い事業所と低い事業所で平均値を比較すると、開発力の高い事業所ほど新製品売上高比率が高い傾向にある。

図表28 新製品の売上高比率(N=228)



図表29 新製品の売上高比率 - 業種別(N=228)

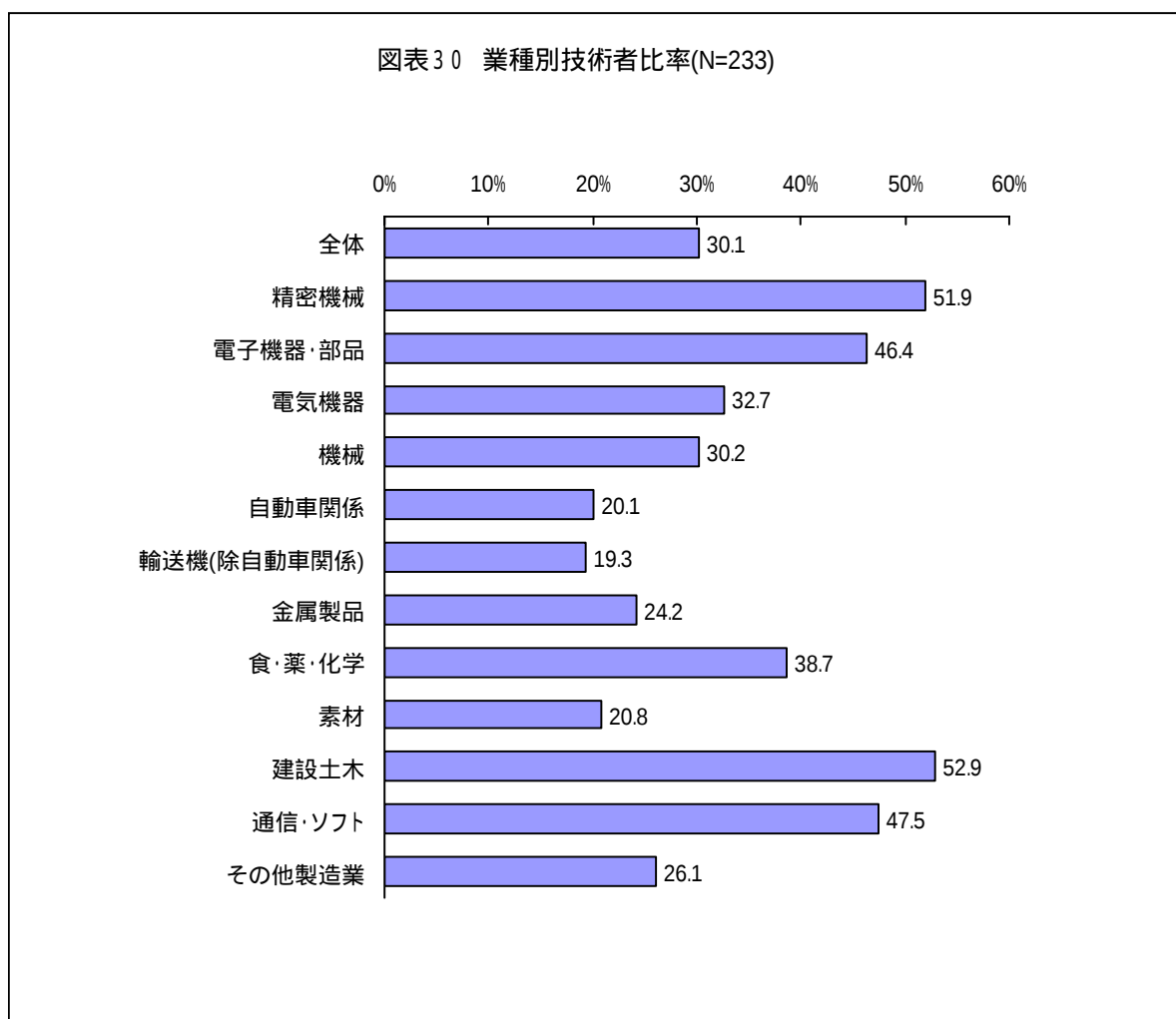


1 - 3 開発設計・技術部門の人員動向～技術者比率

事業所全体の人員に対する技術者比率は、平均で 30.1%となっている。

事業所全体の人員に対する技術者比率は、平均で 30.1%となっている。前回調査（2001 年）では、24.5%、前々回調査（1997 年）では 18.7%であったことから、増加傾向にあることがうかがえる。

業種別に見てみると、精密機械、建設土木、通信・ソフト、電子機器・部品が相対的に高くなっている。



3. 開発力

3-1 現状の総合開発力水準

前回調査と比較して、今回の調査では総合開発力が若干低くなっている。

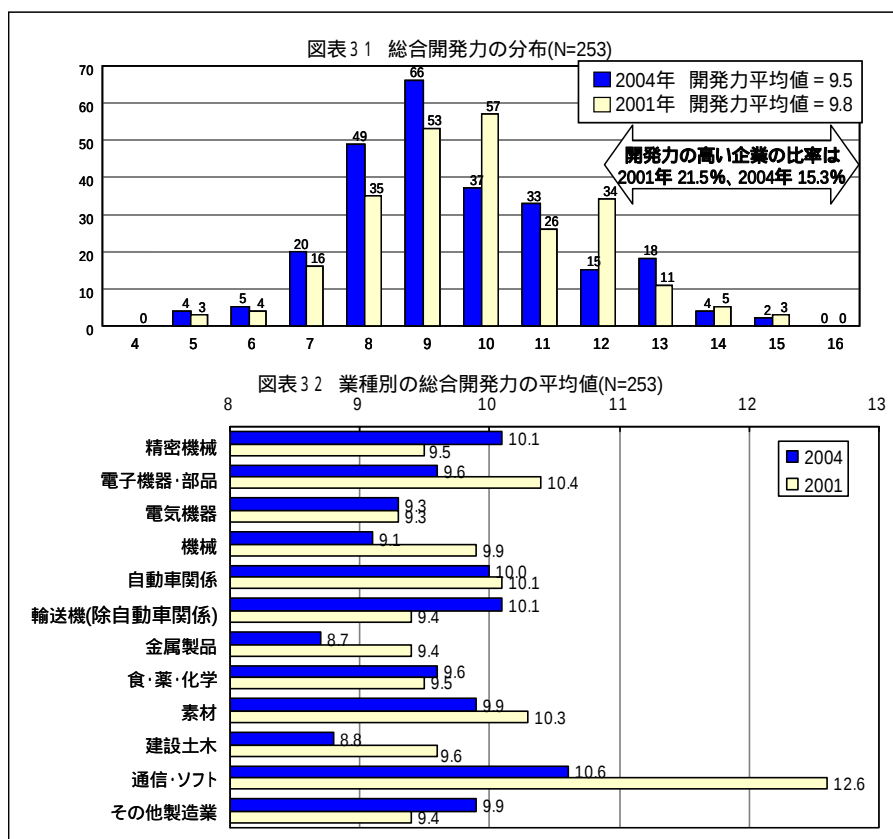
また、4つの軸の中では、企画力の水準が最も低い。これも前回調査（2001年）と同じ傾向である。

本調査では、開発力を「企画力」、「技術力」、「組織力」、「遂行力」の4つの軸で考えており、それぞれの合計値を総合開発力としている。

総合開発力水準を業種別に見ると、比較的高い水準にあるのは、通信・ソフト：10.6、精密機械：10.1、輸送機：10.1、自動車関係：10.0である。

また、前回調査からの伸び率で見ると、著しく伸びているのは、精密機械、輸送機であり、逆に減少しているのは通信・ソフト、建設土木、機械、電子機器・部品である。

さらに、最も水準の低い企画力について業種別に見てみると、かなりばらつきがある。最も高い水準にあるのは、通信・ソフト、精密機械であり、低い水準にとどまっているのは、素材、電気機器である。



3 - 2 開発力の強化点

現在は技術力強化に注力している事業所が多く、その比率は減少しつつある。

次に注力しているのが業務遂行力で、その比率は増加しつつある。

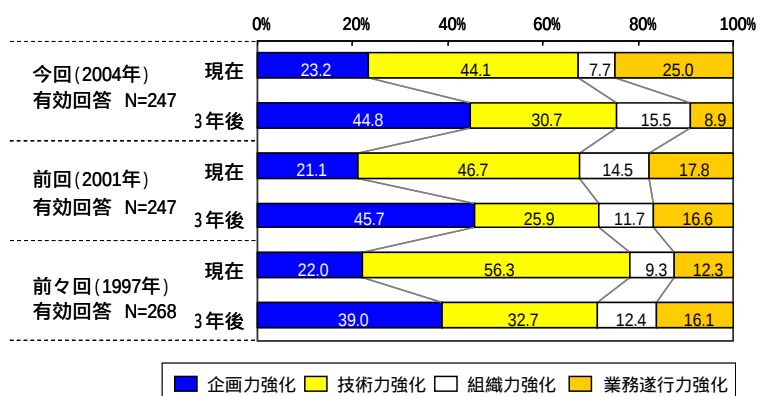
今後は、企画力強化を志向している事業所が多く、その比率は増加傾向にある。

現在の開発力強化点として、最も多いのは“技術力強化”である。この傾向は前回、前々回の調査と同じであるが、その比率は減少傾向にある。(1997年：56.3%、2001年：46.7%、2004年：44.1%)

業務遂行力が現在の強化点であるという比率は増加傾向にあり、前々回の調査と比べると、今回調査では倍増している(1997年：12.3%、2001年：17.8%、2004年：25.0%)

3年後の開発力強化点として、最も多いのは“企画力強化”である。この傾向は前回、前々回の調査と同じである(1997年：39.0%、2001年：45.7%、2004年：44.8%)。前回、前々回と傾向が同じということは、全業種を通じて企画力強化が重要な課題であるが、なかなか強化策が効果をあげていないと考えられる。今後は技術者のための企画力強化に対する教育を充実させる必要があると考えられる。

図表3-3 現在と3年後の開発力強化点(N=244)



4 . 開発設計におけるテーマの実態

4 - 1 開発設計部門で 1 年間に実施するテーマ件数の増加傾向

中期的には、開発設計部門で 1 年間に実施する開発・設計テーマ件数は微増傾向である。

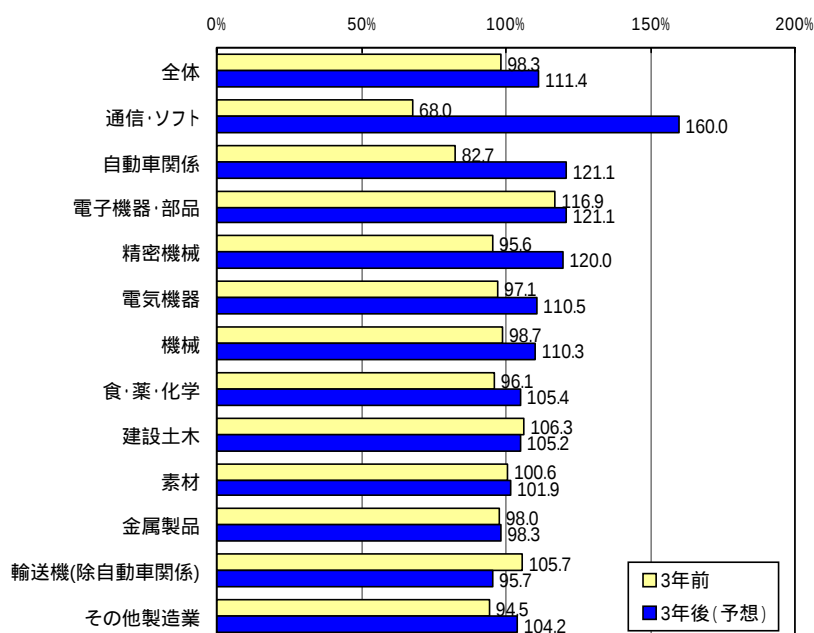
開発設計部門で 1 年間に実施する開発・設計テーマ件数の増減傾向を現在を 100 として指数化した場合、3 年前が 98、3 年後（予想）111 であった。

業種別に見ると次のような特徴があった。通信・ソフト、自動車、精密機械、電気機器、機械、食・薬・化学、その他製造業では、3 年前から現在そして 3 年後に向けて連続して開発・設計テーマ件数が増加すると予想している。また、開発・設計テーマが 3 年前から現在にかけて減少、現在から 3 年後にかけて増加するとしている業種は、電子機器・部品と建設・土木であった。3 年後、現在よりも開発・設計テーマが減少すると見ている業種は、金属製品、輸送機（除自動車）であった。

図表 3.4 開発・設計テーマ件数の増減傾向 (N=234)

(平均)		
3 年前	現在	3 年後 (予想)
98	100	111

図表 3.5 開発・設計テーマ件数の増減傾向 - 業種別 (N=234)



4 - 2 開発設計・技術部門で1年間に実施する開発設計テーマ、業務への工数配分について

先行開発、新製品開発への投入工数は約55%であり、前回調査(2001年)と比較しても大きな変化はない。

開発力の高い事業所では、先行開発、新製品開発への取り組みが進んでいる。

開発設計・技術部門で1年間に実施する開発・設計テーマの業務への工数配分は、

A：先行開発(要素技術、解析・設計技術、製造技術など)、先行標準化 17.2%

B：新製品開発、既存品のフルモデルチェンジ、基本機種開発・設計 38.2%

C：派生製品機種の開発、設計受注オーダー設計、既存品の改良 31.9%

D：不具合フォロー 12.7%

であった。

前回調査(2001年)の実態調査結果と比較した場合、ほとんど変化していない。

また、開発力の高い事業所の工数配分は以下の通りである。

A：先行開発(要素技術、解析・設計技術、製造技術など)、先行標準化 23.8%

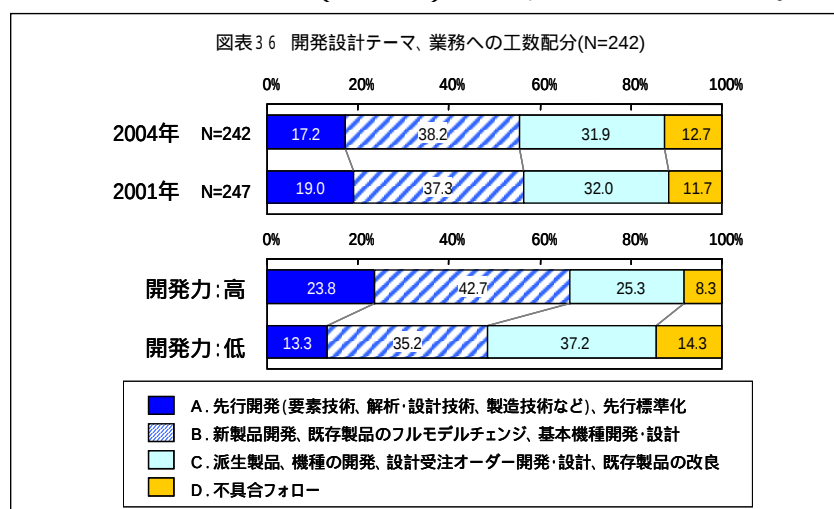
B：新製品開発、既存品のフルモデルチェンジ、基本機種開発・設計 42.7%

C：派生製品機種の開発、設計受注オーダー設計、既存品の改良 25.3%

D：不具合フォロー 8.3%

であった。

開発力の高い事業所は、低い事業所と比較して、先行開発への投入工数が高く(1.8倍)、不具合フォロー工数が低い(0.6倍)という傾向が出ている。



4 - 3 開発設計テーマの実施・完了率について～中期計画・年間計画で立案した開発設計のテーマの内、事業化、販売に結びついたテーマ数

中期計画・年間計画で立案した開発設計テーマの2 / 3は事業化、販売化実現に結びついていない厳しい状況である。

中期計画・年間計画で立案した開発設計のテーマの内、事業化、販売に結びついたテーマ数比率は次の通りであった。

50%以下が 35.7%、 51%～70%が 27.3%、 71%～80%が 16.5%

81%～90%未満が 12.4%、91%以上が 8.0%

中期計画・年間計画の事業化、販売化への厳しい状況がうかがわれる。

業種別に見ると、建設土木、素材、食・薬・化学の完了率が低い。理由として、

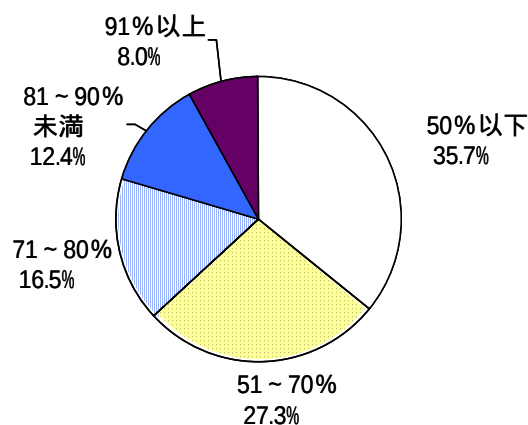
- ・テーママネジメント（テーマの選定、マーケティング等）

- ・技術難易度が高い

- ・プロジェクトマネジメント不十分

等が考えられる。

図表37 開発設計テーマの実施・完了率(N=249)



5. 開発設計における QCD 実態

開発設計における QCD 向上への要請がますます大きくなっている中で、設計品質水準や、目標コスト達成度における状況は悪化傾向にある。

そういった状況に対する今後の重要施策は、QCD のどの軸をとっても先行開発のポイントが高い。

設計品質水準、目標コスト達成度は、過去の調査トレンドで見ると、大きく悪化傾向にあることが分かる。一方、納期遵守の水準は低位ながら若干向上している。

また、開発力の高い事業所群と低い事業所群で比較してみると、QCD 全てについて大きく差があることが分かる。したがって、企画力、技術力、組織力、遂行力全ての軸に対しての開発力強化活動が QCD 向上に必須である。

QCD 全般を満足するためには先行開発の充実化が必須であり、かつ、開発期間短縮を実現するためには、技術開発と製品開発の並行化が重要な課題と思われる。

また、QCD 目標の達成水準の低い業種は、電気機器、電子機器・部品、機械があげられるが、これらの業種の開発プロセスパターン(6-4 項参照)は、「ズルズル遅れ型」になっている。

図表38 開発設計のQCDが「うまくいっている」と認識している事業所の比率(N=238)

	第5回調査 (1997年)	第6回調査 (2001年)	第7回調査 (2004年)
品質(Q)	63%	73%	54%
コスト(C)	57%	54%	38%
納期(D)	36%	36%	42%

図表39 開発設計のQCDが「うまくいっている」と認識している事業所の比率に対する開発力の「高」「低」での比較(N=238)

	全体平均	開発力「高」	開発力「低」
品質(Q)	54% (N=238)	78% (N=37)	51% (N=73)
コスト(C)	38% (N=245)	79% (N=38)	21% (N=75)
納期(D)	42% (N=240)	68% (N=38)	36% (N=73)

5 . 開発設計における QCD 実態

5 - 1 開発設計の品質～開発設計品質 / 完成度の現状

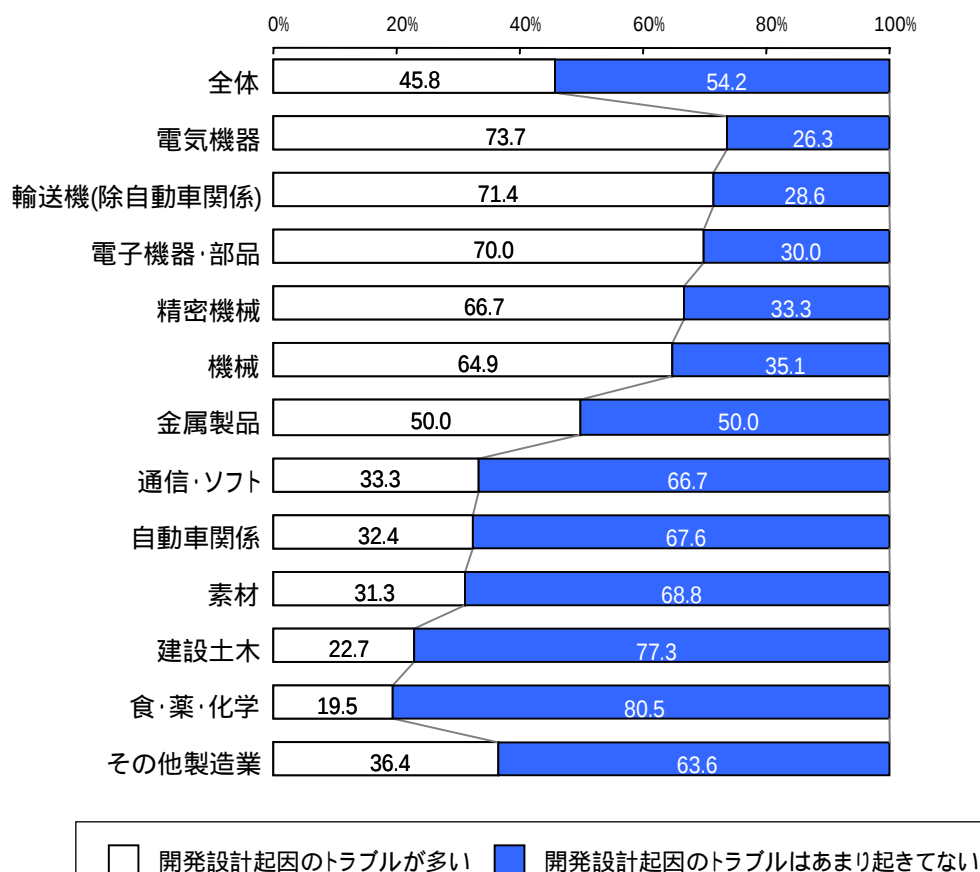
約半数の事業所が「開発設計起因のトラブルが多い」と回答している（45.8％）。

設計品質水準は、前回調査(2001 年)より、19 ポイントも下がっている。

これは、設計品質向上 / 設計完成度向上に対する要求水準が高まり、各事業所での取り組み自体が追いついていないためと考えられる。

業種別に見てみると、食品・薬品・化学、素材などのプロセス系、建設土木、自動車関係が他業種に比べてうまくいっていて、電気機器、電子機器・部品、輸送機の事業所はうまくいっていないと答えている。

図表40 開発設計品質 / 完成度の現状について(業種別比較)(N=238)

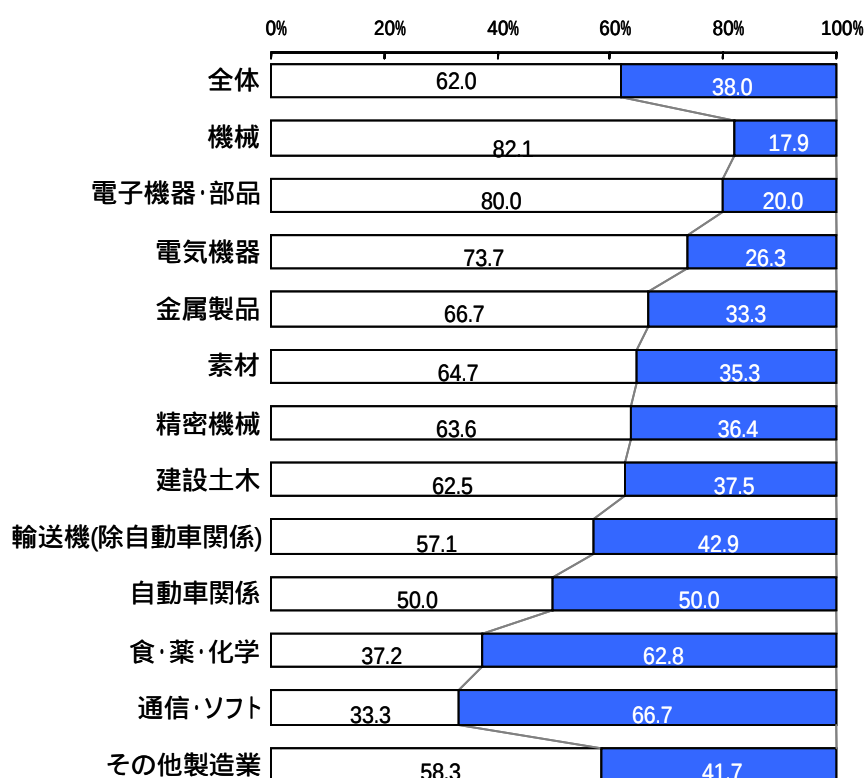


5 - 2 コストダウン～コスト目標の達成度

半数以上の事業所が「コスト目標は未達であることが多い」と回答している(62.0%)。

目標コスト達成水準は、前回調査(2001年)より、16ポイントも下がっている。過去2回の調査と比較してみると、これまではQCDの中で納期達成率が最も低い水準だったが、今回調査ではコストの達成率が最も低い水準になっている。業種別に見てみると、通信・ソフト、食品・薬品・化学は他業種に比べて達成度が高い。一方、機械、電子機器・部品は他業種に比べて達成度が低い水準になっている。このことは、QCDに対する要求水準が高まっている中で、キーデバイスの外部購入、直接費比率の低減など直接コントロールできるコスト費目が少なくなり、多くの制約条件の中で原価低減活動を行わざるを得ないためと考えられる。

図表41 目標コストの達成度 (N=245)



□ 開発当初のコスト目標に対し、未達であることが多い ■ 開発当初のコスト目標はほぼ実現できている

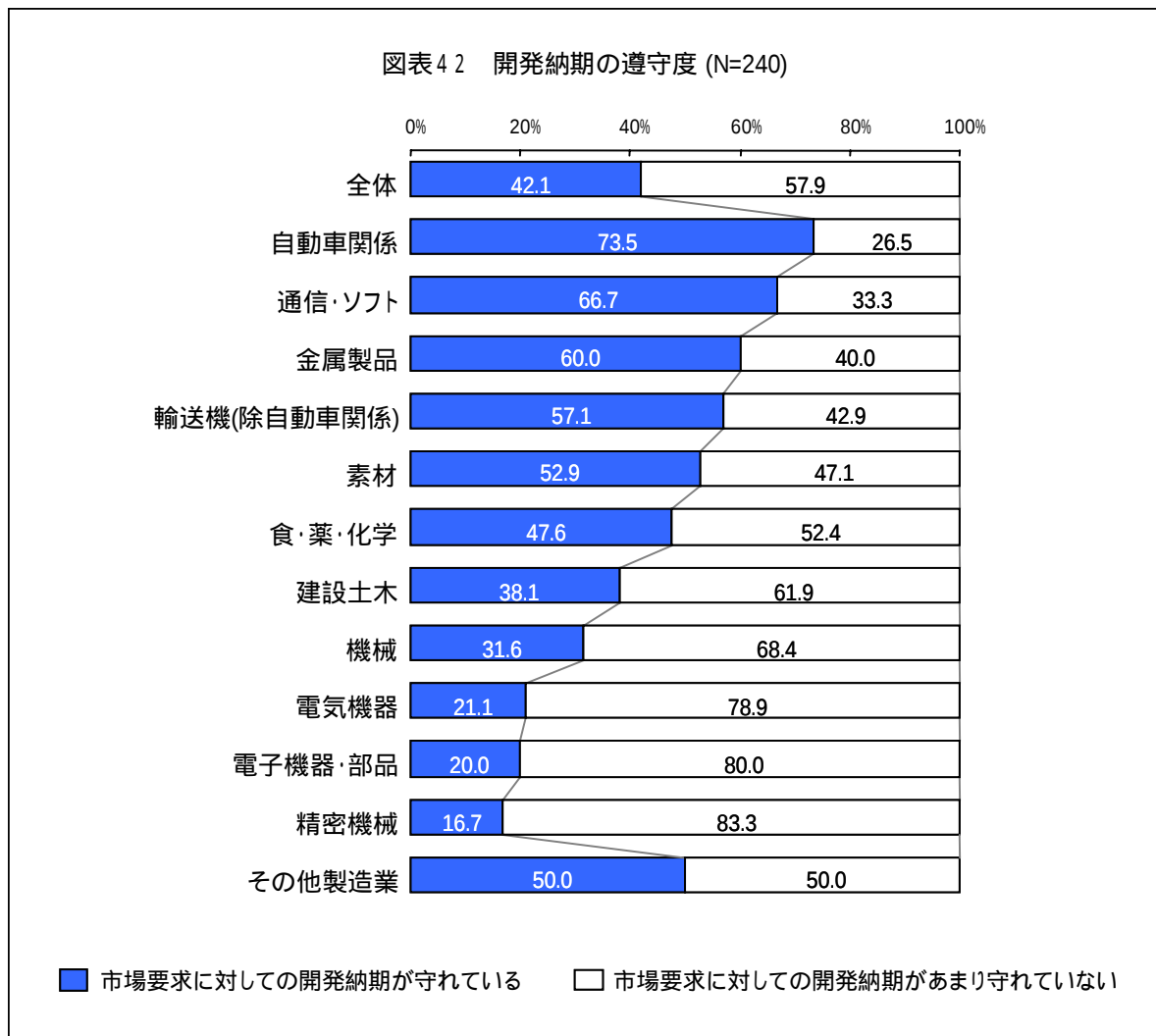
5 - 3 開発設計の期間短縮～開発設計の期間短縮に対する要請の変化

半数以上の事業所が「開発納期はあまり守れていない」と回答している（57.9％）。

開発納期達成水準は、前回調査(2001 年)から若干改善されている（6 ポイント増加）が、相変わらず低い水準にとどまっている。

これは、30%程度という高い要求水準に対応するのが困難な状況を表している。

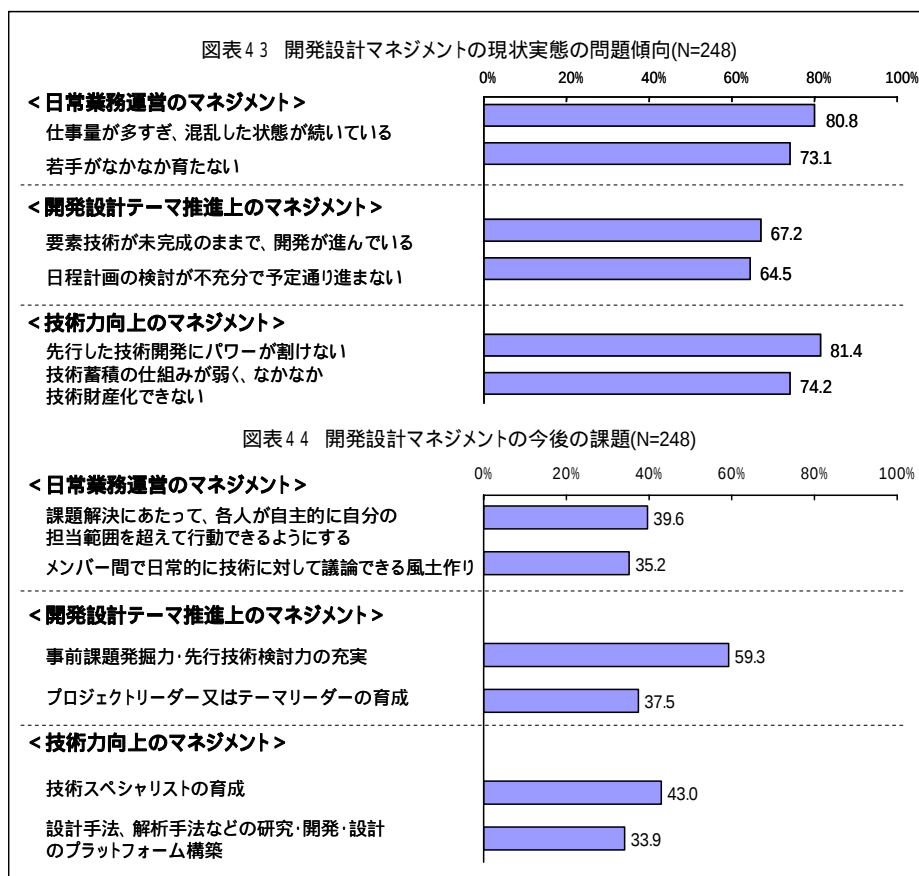
業種別に見てみると、自動車関係、通信・ソフト、金属製品は他業種に比べて達成度が高く、精密機械、電子機器・部品、電気機器、機械は他業種に比べて達成度が低い水準になっている。



6. 開発設計マネジメントの現状と課題

全体的に開発期間が短くなってきている中で、日常の混乱状態や要素技術開発が未完成なまま製品開発を行わざるを得ない状態が続いている。

代表担当製品における基本機種開発のモデルチェンジサイクルの変化傾向は、前々回調査（1997年）と同様に「短くなってきている」という回答が6割を超えている。そのような状況の中で、開発設計部門の日常マネジメントの動向を見てみると、先行開発が未完成、開発計画の破綻、若手がなかなか育たない、技術財産の蓄積が困難など、非常に混乱している状況を問題視している事業所が多いことがうかがえる。このような状況を打破するために、今後の取組み課題として突出しているのは「事前課題発掘力・先行技術検討力の充実化」となっている。このことから、スキルの高い技術者やプロジェクトリーダーのリソースを開発の源流段階によりシフトさせることで技術課題解決のスピードアップを図り、スムーズな開発推進を図ることが、より重要になってきていると思われる。

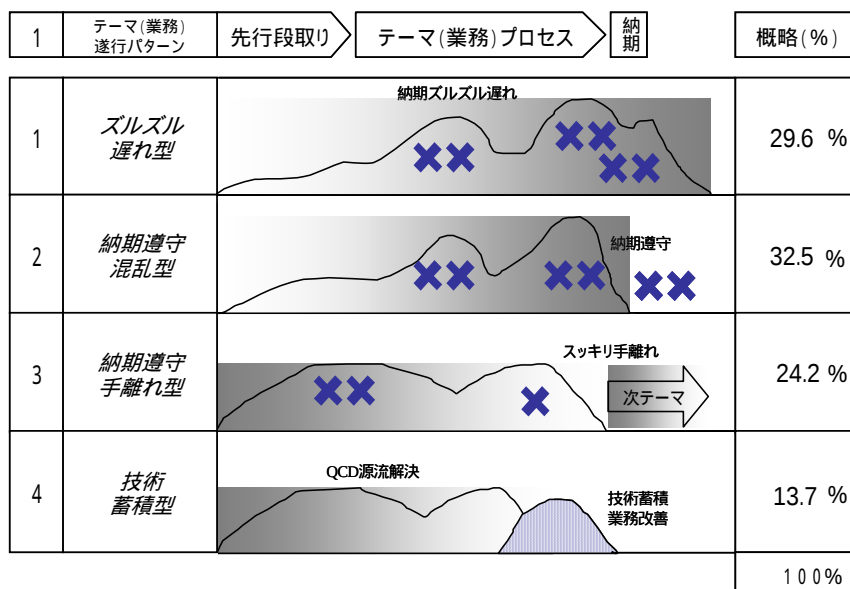


6 - 4 開発設計プロセスパターン

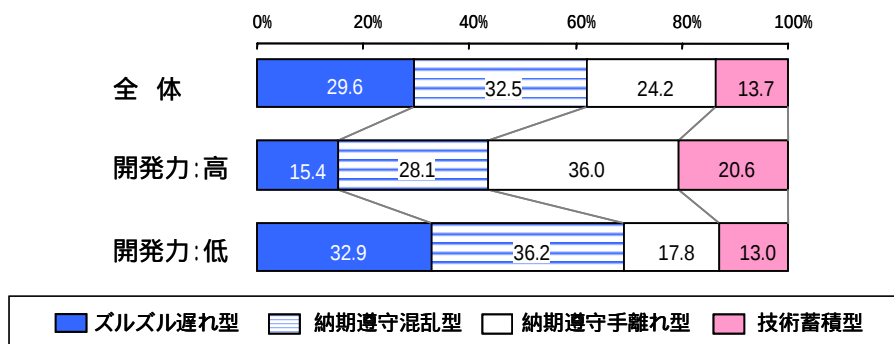
「納期がズルズル遅れてしまう」、「何とか納期だけは遵守するが出荷後も混乱状態が続く」というパターンが過半数を占める（62.1％）。

「納期がズルズル遅れてしまう」、「何とか納期だけは遵守するが出荷後も混乱状態が続く」というパターンが過半数を占める（62.1％）が、開発力の高い事業所と低い事業所で比較すると明らかに差が出ている。開発力の高い事業所は低い事業所に対して、「納期を遵守しスムーズに開発を完了している」比率は約2倍に達している。業界別に見ると、自動車関係、金属製品は比較的よいプロセスパターンにあるが、電子機器・部品、電気機器、機械は比較的混乱状態にとどまっている。

図表45 開発設計のプロセスパターン (N=240)



図表46 開発設計のプロセスパターン比較(N=240)



7. その他の開発設計マネジメント

7-1 ソフトウェア開発マネジメント～ソフトウェア技術者比率

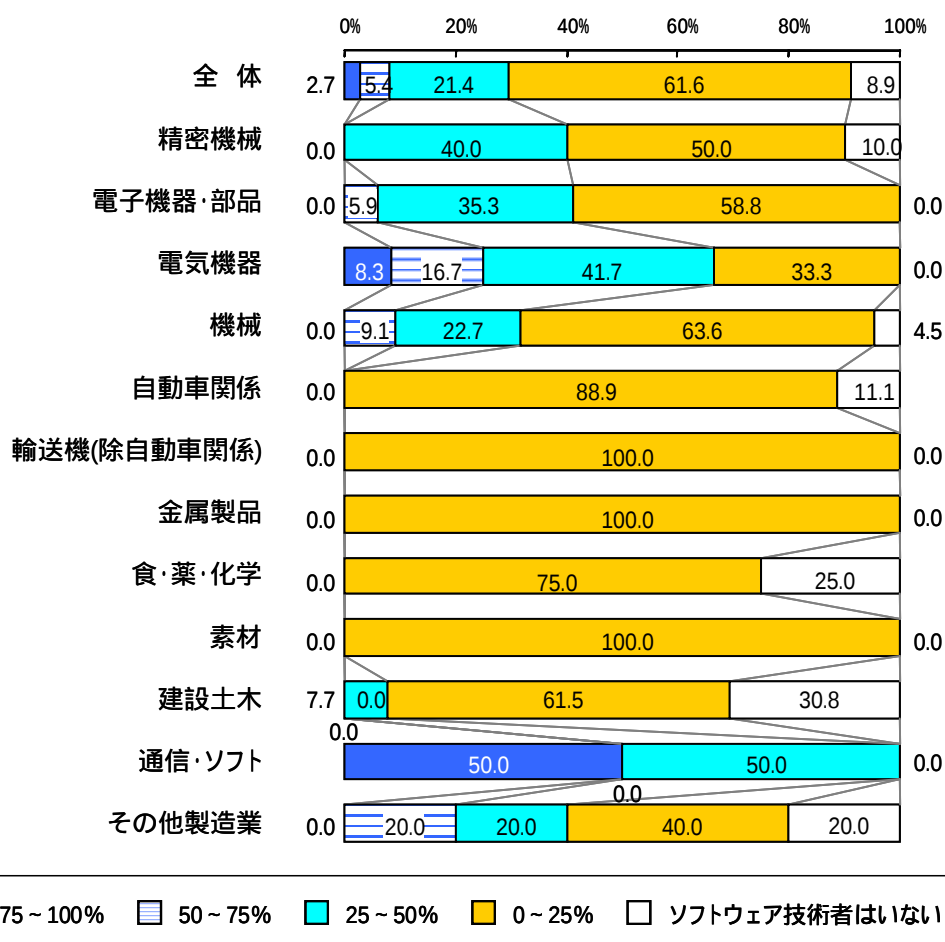
ソフトウェア技術者の比率は、全体では「0～25%」が最も多い(48.8%)

業種別で見ると、ソフト専門を含む通信・ソフト業界を除くと、電気機器、電子機器・部品、精密機械での比率が高い。

前回調査(2001年)と比較して、ソフトウェア技術者の比率は若干増加している。

特に伸びの大きい業種は、機械、電気機器、電子機器・部品である。

図表47 業種別ソフトウェア技術者比率 (N=112)



7 - 2 デジタルエンジニアリング～現在の3D-CAD台数比率と今後の増設予定後の台数比率

現在の3D-CADの導入比率は、91%以上が最も多く、次いで21～30%である。

3年後の3D-CADの導入予定比率は、91%以上が最も多く、次いで51～60%である。

現在、3D-CADの導入比率は、事業所により大きなばらつきがあり、91%以上が最も多く（17.7%）、次いで21～30%となっている。

前回調査（2001年）で最も多かった10%の以下の事業所の割合が49.4%から5.1%に減少している一方、91%以上の事業所の割合が9.9%から17.7%に増加しており、3D-CADの導入が拡大していると考えられる。

ただし、前回調査（2001年）の3年後の導入予定と比較すると、現在の導入状況は若干遅れているようである（全体が48.0%（3年前の導入予定）→45.2%（現在の導入状況）、自動車が70.0%（3年前の導入予定）→67.6%（現在の導入状況））。

3年後の導入予定比率は、91%以上が最も多く、次いで51～60%がとなっており、この3年間で全てのCADを3D化する予定の事業所、半数以上を3D化する予定の事業所が多いと考えられる。

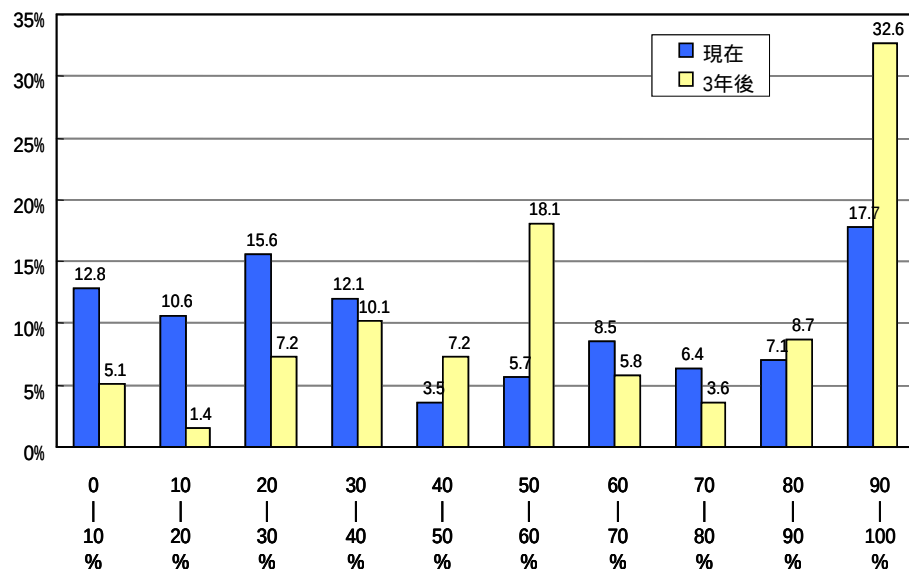
また、3D-CADの導入比率が70%以上の事業所と70%未満の事業所を比較すると、品質トラブルが少ない事業所の割合が、70%以上の事業所は51.2%、70%未満の事業所は40.9%であり、開発納期を遵守している事業所の割合が、70%以上の事業所は53.5%、70%未満の事業所は36.6%となっており、導入を積極的に進めている事業所の方が3D-CADを効果的に活用していると考えられる。

3D-CADの導入比率が高い業種は、自動車関係、輸送機、精密機械であり、前回調査（2001年）において自動車関係が圧倒的に高かった結果と比較すると、それ以外の業界でも3D-CADの導入が進んでいると考えられる。

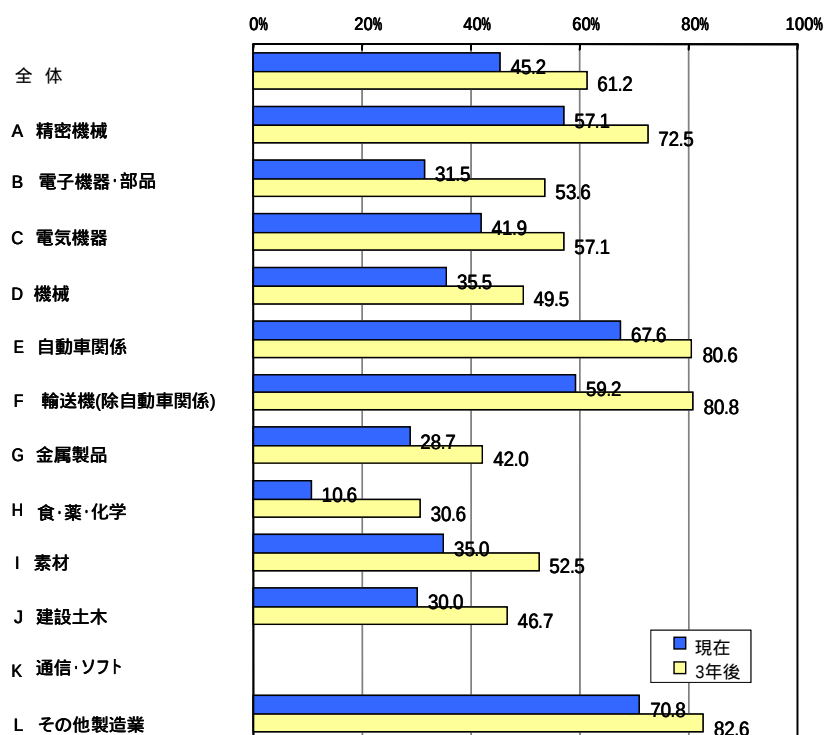
3D-CADの導入比率が低い業種は、食・薬・化学、金属製品、建設土木であり、これは前回調査（2001年）と比較して同様の傾向である。

今後3年に向けて3D-CADの導入比率を高めようとしている業種は、食・薬・化学、電子機器・部品、建設土木である。

図表48 現在の3D-CAD導入比率と3年後の導入予定比率(N=138)



図表49 3D-CAD導入台数比率平均(N=138)



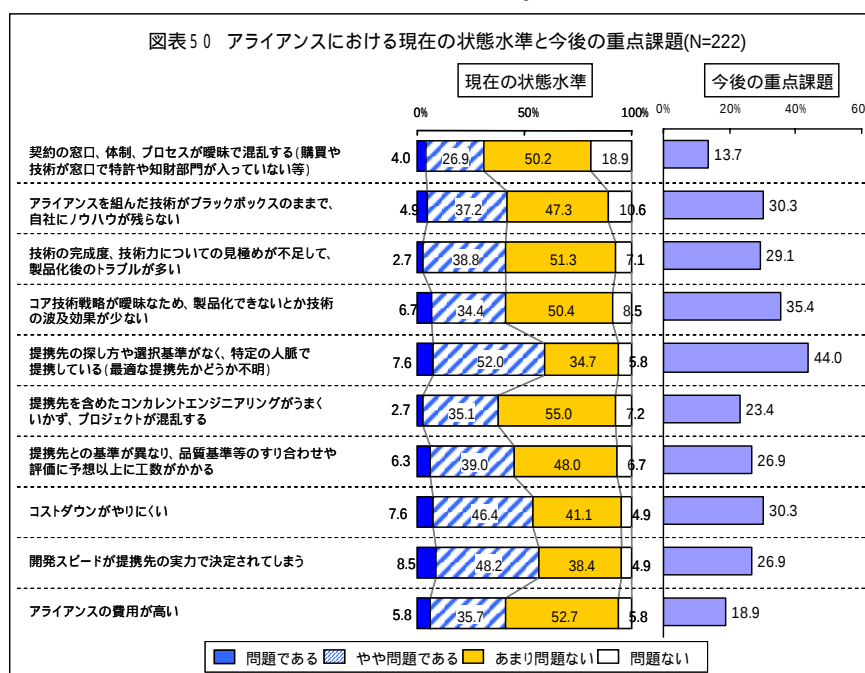
7 - 3 アライアンス（技術提携）～研究、開発、技術のアライアンスにおける状態水準と今後の重点課題

半数以上の事業所が、「提携先の探し方や選択基準がなく、特定の人脈で提携している」、「開発スピードが提携先の実力で決定されてしまう」、「コストダウンがやりにくい」などの問題を感じている。

アライアンスをする場合の問題点・懸念点としては、「提携先の探し方や選択基準がなく、特定の人脈で提携している」（59.6%）、「開発スピードが提携先の実力で決定されてしまう」（56.7%）、「コストダウンがやりにくい」（54.0%）などが上位に挙げられた。

「コストダウンがやりにくい」という問題は、前回の調査ではほとんど問題とされていなかったが、今回大幅に増加した。このことから、提携依頼元でのコスト削減活動が必要になってきている、もしくは、提携先がなかなかコストダウンに応じてくれないこと等が理由として考えられる。

今後の重点課題としては、「提携先の探し方や選択基準がなく、特定の人脈で提携している」、「コア技術戦略が曖昧なため、製品化できないとか技術の波及効果が少ない」などを解決することが望まれており、より技術のある提携先を探し、戦略と連携したコア技術の確立を指向していると考えられる。



8 . 技術者の教育（ Off-JT： Off the Job Training、業務以外の教育 ）～ Off-JT 教育の年間平均日数

新人層への Off-JT 教育日数が減少し、中堅層、ベテラン層でもの教育日数が不十分な状態が恒常化している。

Off-JT 教育の 1 年間の平均日数は、新人層 17 日、中堅層 9 日、ベテラン層 6 日であった。1994 年からの実態調査結果と比べて中堅層、ベテラン層がほぼ横ばい状態であるのに対して新人層の Off-JT 年間教育日数の減少が著しい。

技術のアウトソーシングが日常化している中、中堅層への教育強化は重要な課題と思われる。

図表 5 1 Off-JT教育の年間平均日数(N=206)

	新人層	中堅層	ベテラン層
今回調査 (2004年調査)	17日 (N=206)	9日 (N=206)	6日 (N=204)
前回調査 (2001年調査)	23日	10日	6日
1997年調査	32日	8日	5日
1994年調査	41日	9日	5日

2001年 N=211、 1997年 N=255、 1994年 N=230

9．価値創造に向けた R&D 革新

9 - 1 顧客指向マネジメントの現状水準

“顧客指向の徹底とニーズ発掘力”の強化には力を入れているが、“提案力”、“実現力”についてはまだまだという事業所が多い。

本調査では、顧客指向マネジメントを、“顧客指向の徹底とニーズ発掘力”、“提案力”、“実現力”の3つの軸で考えている。

各業種とも“顧客指向の徹底とニーズ発掘力”の強化には力を入れているが、“提案力”、“実現力”についてはまだまだという事業所が多い。

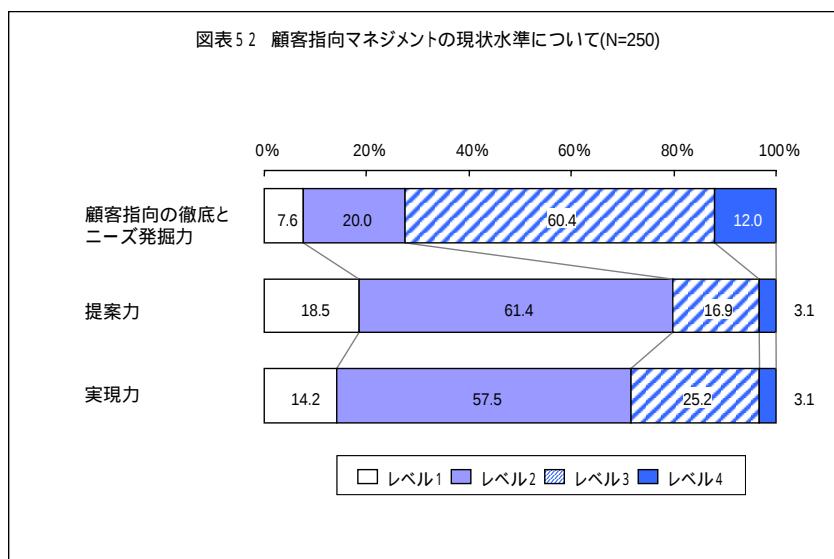
業種別に見ると、

- ・顧客指向の徹底とニーズ発掘力は、精密機械、通信・ソフト
- ・提案力は、精密機械、機械
- ・実現力は、通信・ソフト、精密機械

がそれぞれ高い。

精密機械は他業種よりも事業成長率、収益性が非常に高いことから、顧客指向マネジメントの徹底もこれに大きく寄与していると思われる。

通信・ソフトは比較的個別受注性が強いいため、顧客指向マネジメントのポイントは高いが、事業成長率、収益性ともあまり良くない。よって、通信・ソフトについては、顧客指向だけでなく、収益性を考慮した提案、実現のマネジメントを推進する必要があると思われる。



9．価値創造に向けた R&D 革新

9 - 1 ナレッジマネジメント

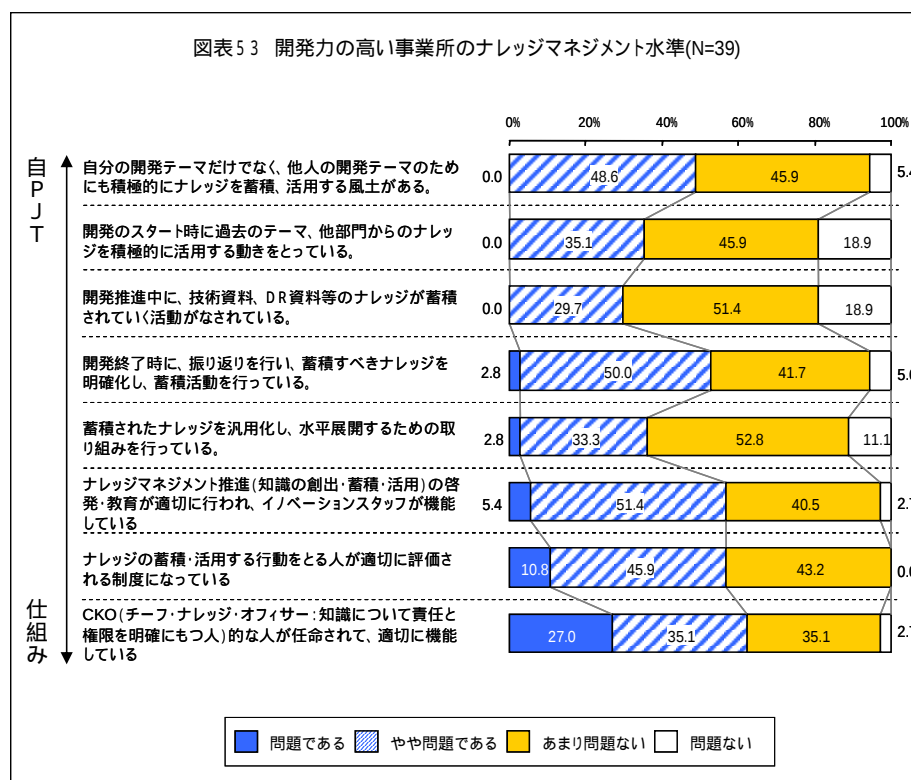
ナレッジマネジメント活動に熱心な事業所ほど、開発力が高く、ソフトウェアにおいてはバグを源流で発見できている。

ナレッジマネジメントの推進状況を見ると、開発中の技術資産蓄積活動に比べ、開発後の技術資産の蓄積、資産化の活動とトップダウンによる推進活動が弱いという結果が出ている。

これを業種別に見てみると、輸送機器（除自動車関係）、素材のナレッジマネジメントレベルが高いという結果が出ている。

開発力の高い事業所と低い事業所を比較すると、開発中の技術資産蓄積活動（自プロジェクト）のレベルに大きく差が出ている。

また、開発プロセスパターン、ソフトウェアの品質と相関を取ってみると、ナレッジマネジメント水準の高い事業所ほど、開発プロセスパターンが源流解決型（パターン 3、4）、バグ密度曲線が源流バグ発見型（パターン 1）の比率が高いという結果が出ている。



9 - 2 知財マネジメント水準

新製品開発比率、先行開発投入工数の高い事業所ほど、知財マネジメントレベルの水準が高い。

知財マネジメントレベルの高い事業所は、事業成長率、収益率とも高い。

知財マネジメント水準を研究所系と開発・設計系で比較してみて、あまりマネジメントレベルの差が見えないことは大きな問題である。今後の事業所の知財戦略を考えると研究所系の知財マネジメント力強化が求められる。

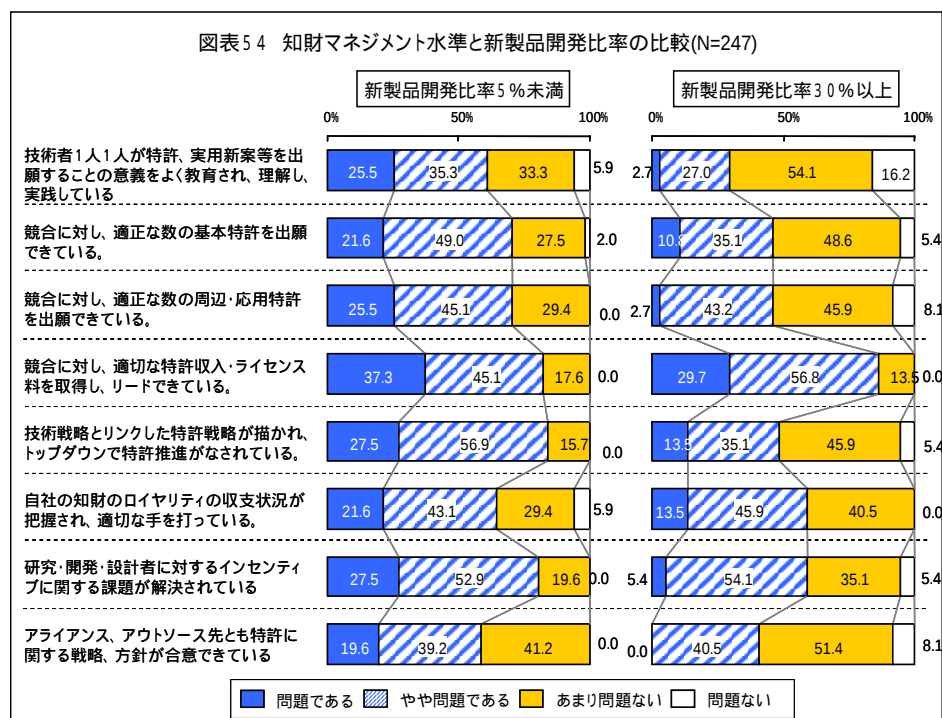
また、新製品開発比率 5%未満の事業所と 30%以上の事業所を比較してみると、知財マネジメント水準には大きな差がある。

特に、「技術者の特許に対する意識」、「インセンティブ」、「アウトソース、アライアンスも含めた末端までの浸透」という設問に対しては、著しい差が出ている。

さらに、事業成長率、収益性についても同様の差が出ている。

特許出願数の多い事業所と少ない事業所では、「特許に対する意識付け」、「競合分析」、「応用特許への取り組み」に差が出ている。

技術者 1 人あたりの年間特許出願件数は平均 1 件であり、4 年前の実態調査のときとの差は無い（2001 年、2004 年ともに平均 1 件/人）。



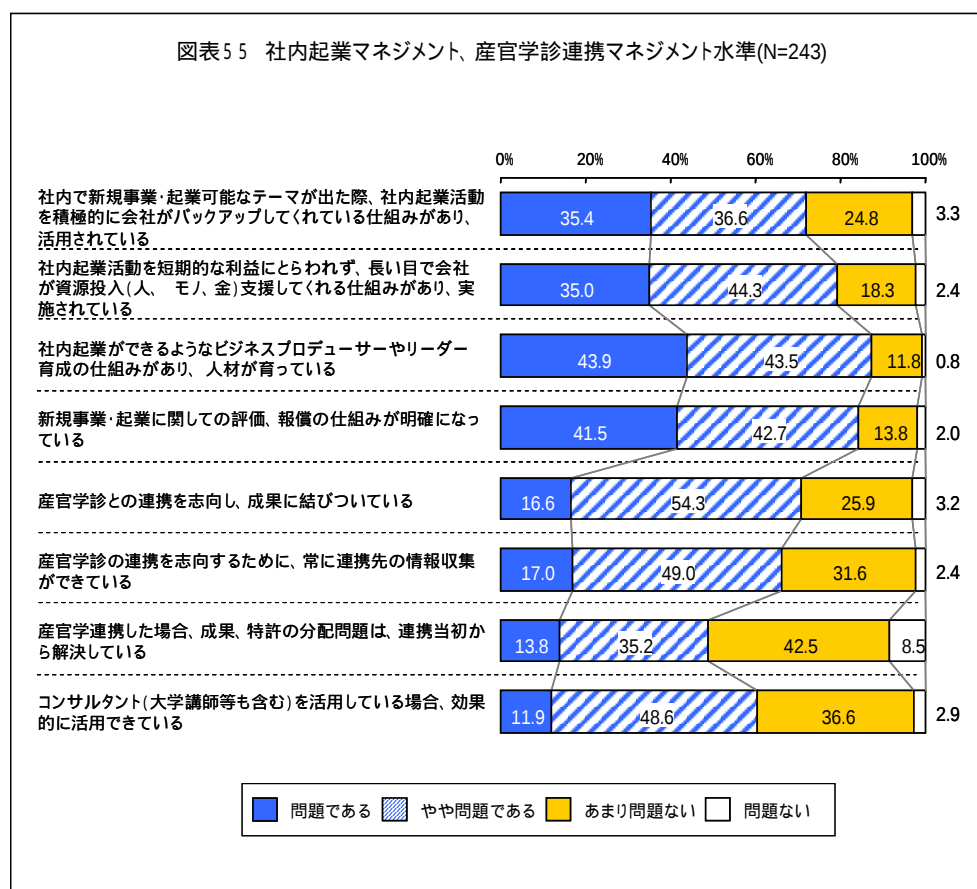
9 - 3 社内起業マネジメント/ベンチャー制度、産官学診連携マネジメント水準

業種を問わず、社内起業マネジメント、産官学診連携マネジメントを課題としている事業所が多い。

開発力の高い事業所は社内起業マネジメント、産官学診連携マネジメントともマネジメントレベルが高い

社内で新規起業の際の会社のバックアップ、それを推進するビジネスプロデューサーの育成といったものについては、業種を問わず、課題としている事業所が多い。ただし、開発力の高い事業所と低い事業所には顕著な差が出ており、会社としてバックアップの仕組みがある事業所は開発力も高くなるようなマネジメントが行われていると考えられる。

また、産官学診連携マネジメントについても開発力の高い事業所は問題であると回答している事業所は少ない。業種別に見ると、自動車を除く輸送機メーカーの産官学診連携のマネジメントレベルが高いという傾向が出ている。



9 - 4 技術革新のマネジメントに関する取り組み

「技術・開発部門を中核として、事業部全体で関連部門間の技術強化・高度化の連携」に対する問題意識が高い。

技術革新のマネジメントに関する本設問のテーマは、“ビジョン”、“ミッション”、“技術をベースにした革新力”である。

本設問に対しては、業種別とマネジメントレベルの高低に顕著な差が出ている。

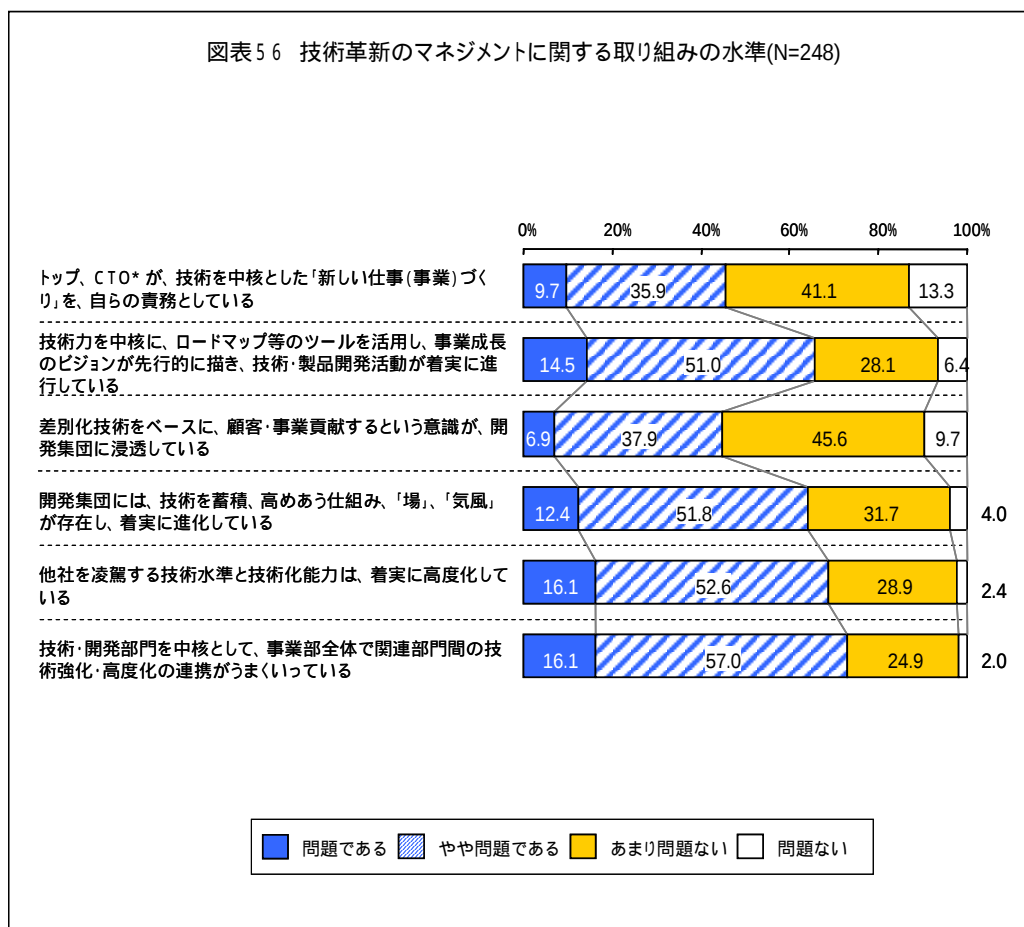
業種別に見ると、

- ・ビジョンレベルが高い：輸送機（自動車を除く）、建設土木、通信・ソフト
- ・ミッションレベルが高い：金属製品、素材、建設土木、通信・ソフト

のポイントが高い。

また、開発力、収益性、QCDレベルについても、技術革新のマネジメント水準の高い事業所は、ともにポイントが高い。

図表56 技術革新のマネジメントに関する取り組みの水準(N=248)



9 - 5 組織的な革新活動の現状水準

「革新シナリオの明確化」を課題としている事業所が業種を問わず、多い。

組織的な革新活動を進めるにあたって重要な視点は、“VISION”、“革新シナリオ”、“価値基準の共有化”、“方針管理”、“業績評価”、“部門活力”と考える。

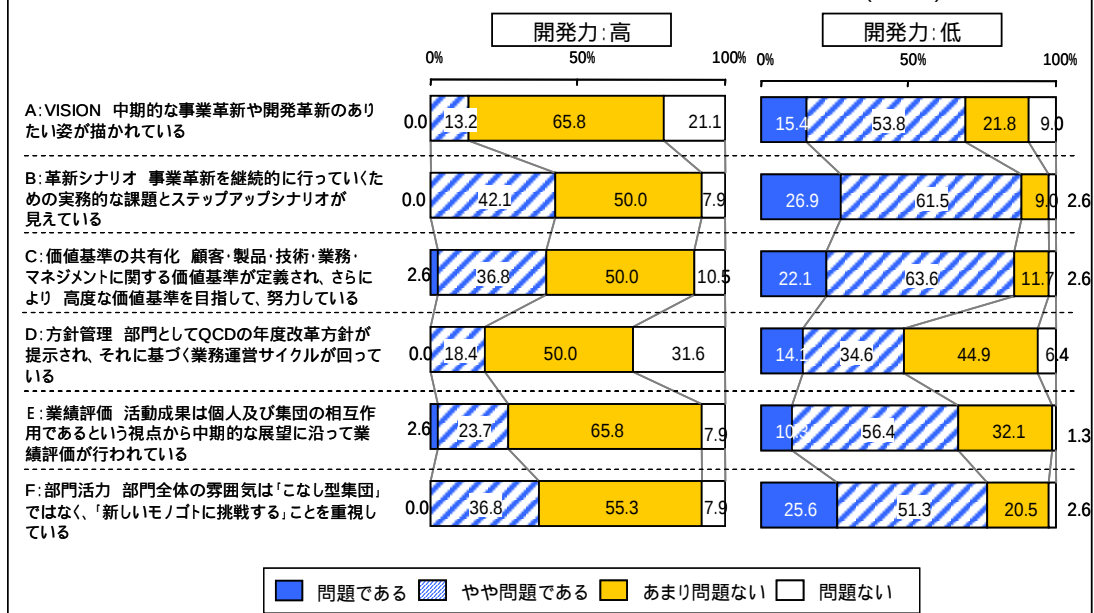
どの業種とも課題としているのは、「革新シナリオの明確化」である。

また、開発力の高い事業所と低い事業所を比較してみると、各設問のマネジメントレベルに大きな差がある。

図表57 業種別の組織的な革新活動における問題視している視点(N=250)

	問題視している視点
精密機械	部門活力
電子機器・部品	部門活力
電気機器	革新シナリオ
機械	価値基準の共有化
自動車関係	価値基準の共有化
輸送機	部門活力
金属製品	革新シナリオ、価値基準の共有化
食・薬・化学	革新シナリオ、部門活力
素材	革新シナリオ、部門活力
建設土木	革新シナリオ
通信・ソフト	全般的

図表58 組織的な革新活動に関する取り組みの水準と開発力の比較(N=250)



第 6 章

提言

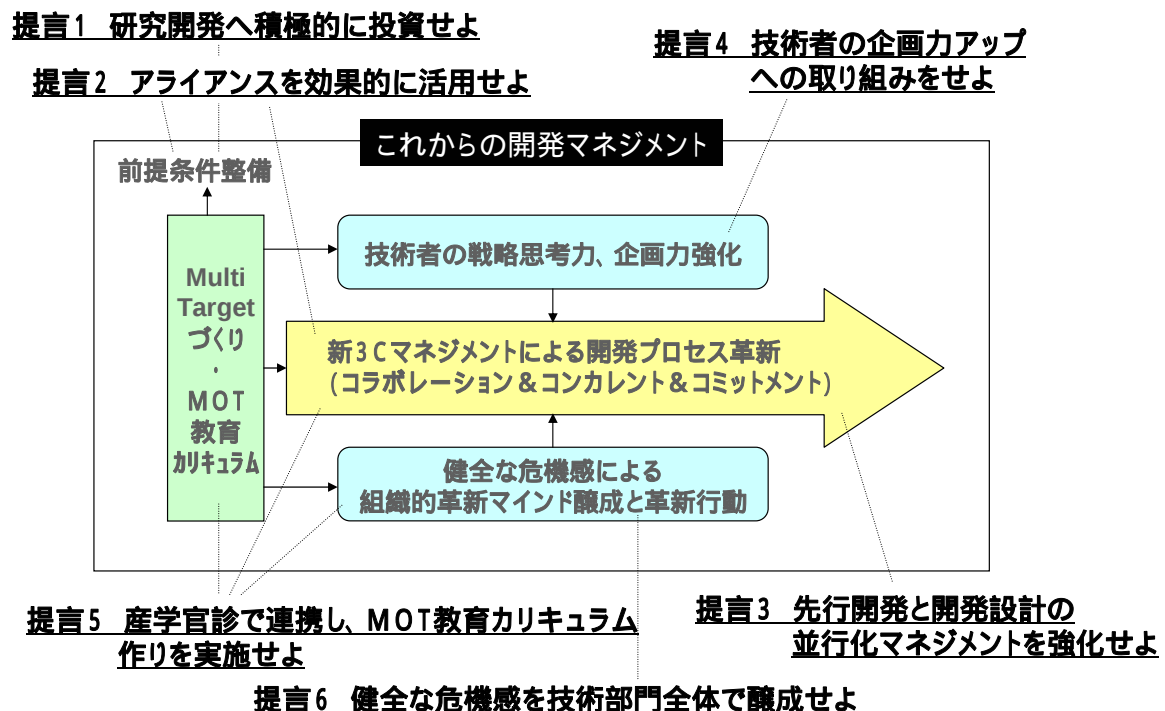
6.1 調査結果からの提言

(1) 提言概要

本調査を実施し、6つの提言を上げる。これは日本の製造業が海外に負けな
い競争力を持つための必須条件と考える。これらをMOT教育のカリキュラム
に取り入れていくことも必須と考える。

MOT教育として、日本の技術者が経営について学んでいくことは必要なこ
とではあるが、技術者としての日常のマネジメントレベルは満足していてこそ
成り立つものである。よって、MOTカリキュラムの中には本提言以外にも、
技術者たるものとしてのマネジメント教育も先行して同時に行う必要がある。

図表 5 9 : 提言のフレームワーク



提言1 『研究開発へ積極的に投資せよ』

～ヒト、モノ、カネへの先行投資～

本開発設計実態調査では毎回、研究開発投資比率データを取得しているが、ほぼ横ばいである。

しかし、売上高が落ちている中での投資比率が横ばいという結果は、研究開発投資費の絶対値自体は年々、減少しているということである。開発設計の現場でみる限り、研究開発投資費は年々、確実に減少し、技術者数も減少し続けている。

一方、今回の実態調査結果から、3年前から研究開発投資（ヒト・モノ・カネ）を積極的に行なっている企業では、高い事業成長がうかがわれる。

ヒト：教育（技術スペシャリストの育成、設計手法・解析手法などの研究、知財マネジメントレベル、社内起業マネジメント、産官学診連携マネジメント）

モノ：研究開発設備/ツール、プラットフォーム構築

カネ：研究開発費（先行開発費、新製品開発費）

先行開発、新製品開発への取り組みは重要であると認識はされているが、売上高が減少しているときは、なかなか継続的投資には踏み切れないものである。

そもそも研究開発は、世の中になく新しいものを創出する行為であり、お客様・社会・自社事業に貢献する将来への投資である。したがって、研究開発への投資はすぐに効果を求めずに3年後ぐらいに効果や事業的成果がでてくるという認識を持つべきである。単純に目先の売上減に連動して研究開発投資費を削減するのではなく、中長期的展望に立って、計画的・継続的に研究開発投資を行なうことが重要である。

提言2 『アライアンスを効果的に活用せよ』

～自社の強みの認識と価値業務への集中を

自社のコアコンピタンスは何だろうか、将来に向けてコアコンピタンスにしたいものは何だろうか、この部分の討議は技術部門内であまりなされていないように感じる。

昨今の事業環境や研究開発投資動向を見ると、自社のみに閉じた開発は限界にきていると思われる。これは技術者の人数が年々減少しているにも関わらず、顧客要求の多様化により開発テーマ数が増加し、かつ、要求品質・コスト・開発期間の高度化によりそのしわ寄せが品質トラブルにつながっていることから伺える。日本企業はこれまで自社開発にかたくなにこだわり続けてきた。しかし、限られたリソースのなかで効果的・効率的な開発をすすめるためには、選択と集中が重要になる。そこで、自社のコアコンピタンスの明確化と価値業務への集中を踏まえ、アライアンスを志向したい。

意外にコアコンピタンスの議論はトップから末端まで実施されていないのが実情である。このような現状からは良いビジョンが生まれない。そこで、トップはもちろん将来を支えるミドルマネージャーを入れ、将来の市場・技術動向を見据えた議論からコアコンピタンスの検討と価値業務への重点化をぜひ実施したい。ミドルマネージャーには未来志向をしてもらうことも重要である。

アライアンスにあたっては、単純に一部の業務委託ではなく、自社の価値を明確にし、アライアンスを通じて何を補完し、最終的に自分達のものにしようとするのかといった知財戦略も同時志向することが重要である。アライアンス先の選定にあたっては、商品・技術・人材の創発が起こるような相手を検討したい。アライアンス後は、現場の混乱を最低限に抑えるために、品質マネジメントシステムを融合・整合させることも重要である。

自社の商品・技術開発をより効果的・効率的に進めるためにも、もう一度、自社のコアコンピタンス・価値を再認識し、アライアンスを通じて顧客へのさらなる価値提供を考えていきたい。

提言3 『先行開発と開発設計の並行化マネジメントを強化せよ』

～ Process Re-designing

これまでの実態調査をトレンドで見えてみると、毎回、開発期間短縮要請は高まっている。

開発期間短縮要請が進み、かつ技術者人員が減少している今日、先行開発にパワーが投入できず、完成度の低いまま開発設計に移行し、結局、開発設計で後ダレ、品質問題に忙殺されるという悪循環が続いている。

各種データを見てみても、先行開発へのパワー投入を課題として上げている業種がほとんどである。

これまでの先行開発でしっかりと技術完成度を上げ、その上で商品開発に適用するというシリアルな工程はほとんど成り立たないため、今後は先行開発と開発設計をいかに平行に実施するかというマネジメントが重要になる。

そのためには先行開発における目標設定が最も重要なポイントになる。今後の商品展開、開発設計時に生じる技術課題、量産課題の抽出と事前対策、評価手法の検討、開発プロセス革新の先行検討といった技術プラットフォームを先行開発立ち上げ時から検討しておく必要がある。そのためにも先行開発立ち上げ時から、新3C（Concurrent, Collaborate, Commitment）を進める体制・運用構築を進めたい。これが Re-design Process である。

新3Cにおける Concurrent は社内だけでなく、アライアンス、協力会社、アウトソース、分散拠点全てに対してのコンカレント/連携方法の工夫を極めたい。Collaborate については、アライアンスはもちろん、異業種、異分野とのベンチマークも視野に入れたい。Commitment は自らのコミットを自プロジェクト/部門、他プロジェクトへの水平展開、顧客といった貢献対象を拡大して行いたい。

提言4 『技術者の企画力アップへの取り組みをせよ』

～ how だけでなく、what への取り組みを

技術部門における今後の重点課題として顧客起点マネジメントをあげている事業所が多いが、その現状水準は開発力に関する設問と合わせてみると低いままになっている。この傾向は前回調査から続いており、技術者の企画力向上は課題としては認識しているものの、実際の行動にはつながっていないと考えられる。

開発スピードアップがますます求められ、かつ、企画の質、仕様の質が強く求められる今日において、技術者の視点で顧客要求事項を満たすためのよりよい方法の仮説検証を企画段階で行い、同時に実現可能性も評価することが必要である。商品企画は企画部門の仕事、開発目標が決まってから以降が開発・設計部門の仕事というように業務受け渡し型で進めていたのでは、魅力ある商品づくりやスピード開発は実現できないのである。仕様が決まらないことが問題ではなく、早く決めるための手を打っていないこと、技術者自ら行動していないことこそが問題なのである。

一方、実際の開発設計の現場では、仕様検討、設計、評価、製造フォロー、クレーム対応、法規対応等、ますます業務が多様化、増加しているので、ビジネス、企画について検討の時間が取れていないのが現状である。昔からいわれているように、商品力はニーズとシーズの融合により生まれる。最近は顧客ニーズの多様化のため、ニーズといっても顕在ニーズだけでなく、潜在ニーズの探索が最も重要である。しかし、技術者にその思想、手法の伝授と時間を与えているだろうか。ほとんどの企業では、Noである。しかし、思想、手法を知っていれば、視点をもって技術開発、商品開発に取り組むことができる。そこから技術者からの先行提案による、よい製品仕様が生まれるはずである。

そのためには、まず、「フォロー業務を削減し、先行段階への業務・工数のパワーシフト」を行い、本来業務へのパワー集中を図った上で、「自らの商品化ビジョンおよび構想案と実現方法を仮説として持つ」ことが必要となる。また、仮説を描く際に「経営的スタンスに立った中長期視点で発想する」こともこれからの技術者には求め

られる。したがって、技術者のマーケティング、商品企画のステップ、顧客分析の仕方等の教育、OJTという仕掛けをぜひ進めていただきたい。そのようにして、いつも新しい技術ネタを考え続ける集団でありたいものである。

提言5 『産学官診で連携し、MOT教育カリキュラム作りを実施せよ』

～日本型で業種・業態特性に応じたカリキュラム作り

本研究でも実証されたが、現在の日本のMOTカリキュラムは欧米のMBA系カリキュラムの焼き直し色が強い。また、論の色が強く、実際の業種・業務特性に応じたマネジメントの考え方や実務直結のケーススタディが不足している。また、プロジェクト・マネジメント、設計品質管理、チームマネジメント、技術リーダーシップ、開発プロセス革新/コンカレントエンジニアリング、ISO9001やCMMIの活用、技術部門の組織論といった技術部門の業務の基盤についてのカリキュラムがほとんどないことも問題である。実態調査結果から見てわかるように、技術者の教育時間は年々、減少し、かつ新技術の情報収集、教育も同時に行わなければならないため、基礎的なマネジメント教育に費やされている時間はほとんどないといっても過言ではない。

そこで、産官学と診（コンサルタント）が連携し、日本の技術部門、技術者の強化に向けた教育カリキュラム作りと実践を行う必要がある。

- ・ 産はニーズ出し
- ・ 官はインフラ作りとカリキュラム強化、教諭のレベルアップ支援
- ・ 学は実務と学問の融合検討
- ・ 診は業種・業態特性の検討

といった分担で、餅屋は餅屋という分担で協創し、カリキュラムを検討することが必須と考える。

欧米のカリキュラムを模倣してもそれ以上の成果は出ない。日本の強みと弱み、コアコンピタンスを業種・業態別に冷静に分析し、それに応じたカリキュラム育成を国家レベルで考えていくことが必要である。

現在、日本企業の技術者は品質トラブルに追われている。「品質、コストの8割は設計段階で決まる」と日本の製造業では古くから認識されており、各社で熱心な取り組みが行われているが、今回の実態調査において、設計品質水準は過去からのトレンドで見ると悪化傾向にあり、約半数の事業所が「開発設計起因のトラブルが多い」と回答している。また、「納期がズルズル遅れてしまう」、「何とか納期だけは遵守する

が出荷後も混乱状態が続く」という開発パターンに陥っている事業所も過半数を占める。このことは、開発期間が確実に短縮している中で、そのしわ寄せが品質にきていることが大きな原因と考えられる。

このような状況の中で、設計品質向上のための取り組みを個人レベルの改善行動だけで進めていくには、もはや限界にきている感がある。また、設計品質を強化するには自社の新技術対応も含めて考える必要があることから、組織全体での中長期ビジョンにもとづく活動展開が重要となる。

一方、コンサルティングの現場から見て、どの会社でも品質関連部門の方々は設計品質改善の方法論をよく知っている。しかし、最近特に設計品質問題がクローズアップされているのはなぜかと考えてみると、「知っていること」と「出来ること」は異なるということである。出来ていない理由として考えられるのは、一つ目は、設計品質を向上させるための取り組みは階層別に異なるはずだが、残念ながら取り組むべきことが不明確である。二つ目は、中堅、若手層に対する設計品質向上に向けた教育（設計ノウハウ、レビュー方法、評価技術、品質改善手法など）の不足があげられる。

したがって、組織的な設計品質向上活動を推進していくためには、以下のようなテーマに取り組む必要がある。

改革ビジョン、改革シナリオの明確化と浸透

設計品質の作り込みプロセスを変える

設計品質を維持向上させる風土づくり

ISO9001、CMMI 等の品質システムを活用した設計品質向上

については、部門トップ自らが繰り返し語りかけ、積極的な活動支援を行うことが必要である。 については、開発計画と連動させて設計品質を向上させるストーリーを描くことが重要である。 については、ミドルマネージャー自らが改革意識の高い新しい組織風土をつくり、同時に、よい設計者にすべく育成を図ることが重要である。 については、ISO9001、CMMI 等の品質システムの根底にあるコンセプトを末端まで理解させることが必要である。

品質だけでなく、コストについても開発プロセス革新についても同様である。このようなマネジメント教育にしっかり時間をかけ、育成することが重要である。

提言 6 『健全な危機感を技術部門全体で醸成せよ』

～ ありがたい姿の設定が健全な危機感を生む

商品・技術のパラダイムシフトが恒常的に起こる昨今の経営環境においては、過去・現在の成功体験にとらわれて現状に満足してしまい、健全な危機感による革新活動が生まれないことがある。また、事業的になかなか上手くいかず、これ以上努力しても上手くいかないというあきらめ感が蔓延している組織でも健全な危機感による革新活動が生まれない。

過去・現在の成功体験に染まっている企業では、顧客に対して提供する価値のレベルや自分たちの革新レベルを低く設定していないだろうか。また、事業的に上手くいっていない企業ではあきらめ感から目標レベルを低く設定していないだろうか。

今後、事業を牽引することが求められる技術部門では、これまでの事業の成功・失敗にとらわれず、ありがたい姿・高い目標を設定し、現状とのギャップを埋めるべく部門一丸となって健全な危機感を持ち、革新し続けていくことができる組織づくりが求められる。ありがたい姿・高い目標を設定するためには、顧客の要求ニーズ、顕在・潜在化している問題、将来の競合動向、自社の技術目標を検討する必要がある。健全な危機感とは、ありがたい姿・高い目標を設定し、現状とのギャップを認識したうえで、それを解決しようとする意思から生まれる。これは危機の未然防止という観点からも重要である。とはいえ担当者にとって高い目標を設定することは難しいことである。そこでマネージャーは担当者に対し、高い目標を与えるだけでなく、その実現方向・状況をマネジメントすることが求められる。このような組織活動の実践がさらなる危機感を醸成し、革新エンジンを持った強い組織・人材づくりにつながるのである。

第 7 章

まとめと今後の課題

本研究を通じて、日本の製造業のMOT改革力向上に向けて、6つの提言を行った。

- ・ 提言1 『研究開発へ積極的に投資せよ』
～ ヒト、モノ、カネへの先行投資
- ・ 提言2 『アライアンスを効果的に活用せよ』
～ 自社の強みの認識と価値業務への集中を
- ・ 提言3 『先行開発と開発設計の並行化マネジメントを強化せよ』
～ Process Re-designing
- ・ 提言4 『技術者の企画力アップへの取り組みをせよ』
～ how だけでなく、what への取り組みを
- ・ 提言5 『産学官診で連携し、MOT教育カリキュラム作りを実施せよ』
～ 日本型で業種・業態特性に応じたカリキュラム作り
- ・ 提言6 『健全な危機感を技術部門全体で醸成せよ』
～ ありがたい姿の設定が健全な危機感を生む

この6つの提言の実施にあたり最も重要なことは、自社が生き残るために最も重要なこと、コア・コンピタンス^[19]は何かということに対し、トップから末端、技術部門だけでなく、営業や製造部門まで共通的に議論、認識されているかということである。このコア・コンピタンスという最も単純かつ重要なことが議論しつくした上でMOTを考えているかということである。

MOT改革力を高めるためには、技術戦略をベースにした欧米型のMOT教育だけでは日本の強みは活かせないを考える。また教育の目的という原点に立ち返る必要がある。当然、基礎教育としては重要であるが、単純に一律なMOT教育カリキュラムの適用することは危険である。本実態調査からもわかるように、日本企業は技術者への基礎教育の時間もおろそかにしている。

“ 自社価値起点のMOT ” これが全てである。

顧客のニーズを実現することが自社価値なのか、品質が高いことが自社価値なのか、製品コストが安いことが自社価値なのか、開発期間が短く、他社より早く商品を顧客に提供できることが自社価値なのか、知財で稼ぐことが自社価値なのか、それぞれの企業の自社価値に徹底的にフォーカスした上でのMOTへの取り組みが最も重要である。

日本の企業は欧米企業よりもコア・コンピタンスに則ったビジョンを出すのが不得意といわれているし、私自身もそう感じている。MOT改革・教育を考える際は、“ 自社価値を徹底的に議論、末端までの浸透 ” させた上で、取り組むべき対象とプライオリティーをつけて実施したい。MOT改革の起点は、自社価値評価である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、助言と暖かい励ましをいただいた近藤 修司教授、亀岡秋男教授、井川 康夫教授、遠山 亮子助教授に心より御礼申し上げます。

また、J A I S T第1期生の皆様には、授業、ゼミを通じて、有意義なディスカッションをさせていただき、大変感謝しております。

J A I S T進学にあたっては、J M A C (株) 日本能率協会コンサルティングの方々には暖かいバックアップをしていただきました。技術・開発革新事業部、開発設計革新チームのメンバーや諸先輩、仲間達にはこれまでの開発設計実態調査への取り組みも含め、中身の作り込みに大いなる助言、協力をしていただきました。

改めて感謝させていただきます。

参 考 文 献

- [1] 岡本 史紀 ,MOTイノベーション～進化する経営 ,森北出版 ,pp.597-603 ,1996.
- [2] マイケル・L・ダートウゾス ,リチャード・K・レスター ,ロバート・M・ソロー , Made in America , 草思社 , pp.222-235 , 1990
- [3] 技術と経済 442 ,(社) 科学技術と経済の会 , 2003.12
- [4] 日経 bizTech No.001 MOTの真髄 , 日経BP社 , 2004
- [5] 日経ビジネス 2004/6/7 , 日経BP社 , pp.26-44 , 2004
- [6] 早稲田大学ビジネススクール , 技術系のMBA MOT入門 , 日本能率協会マネジメントセンター , 2002
- [7] 日置 弘一郎 , 川北 眞史 , 日本型MOT , 中央経済社 , 2004
- [8] 日本能率協会コンサルティング RD&E事業部 , MOT 技術経営入門 , PHP 出版局 , 2004
- [9] 日本能率協会コンサルティング 開発設計革新チーム , 第7回開発設計技術革新に関する実態調査報告書 , 日本能率協会コンサルティング , 2004
- [10] ジョー・ティッド , ジョン・ベサント , キース・パビッド , イノベーションの経営学 , NTT出版 , 2004
- [11] (社) 日本能率協会 ,(第25回) 2003年度当面する企業経営課題に関する調査 ,(社) 日本能率協会 , 2003
- [12] 日本能率協会コンサルティング 開発設計革新チーム , 第6回開発設計技術革新に関する実態調査報告書 , 日本能率協会コンサルティング , 2000
- [13] 芝浦工業大学ホームページ ,
<http://www.shibaura-it.ac.jp/shibaura-ma/index.html>
- [14] (株) 三菱総合研究所 韓国におけるMOT教育事業実態調査 (株) 三菱総合研究所 , 2003
- [15] (株) 三菱総合研究所 , 中国MOT実態調査 ,(有) 泰進 , (株) 三菱総合研究所 , 2004
- [16] 奥津 祥子 , 亀岡 秋男 , 井川 康夫 , 日本のMOT教育における講師の専門と経歴の分析～マネジメントに関する暗黙知伝達効果分析の理論的枠組み～ , 研究・技術

計画学会 第 19 回年次学術大会予稿集，2004

[17] 神山 資将，井川 康夫，亀岡 秋男，日本の大学における M O T 教育知識構造に関する科目シラバス分析，研究・技術計画学会 第 19 回年次学術大会予稿集，2004

[18] 経済産業省大学連携推進課，技術経営のすすめ M O T，経済産業省大学連携推進課，2004

[19] ゲイリー・ハメル，C・K・プラハラード，コアコンピタンス経営 未来への競争戦略，日本経済新聞社，1995

Appendix

開発設計技術革新に関するマネジメントレベル実態調査 設問