



# 創造と革新を支える企業内技術者教育

(中間提言)

1998年7月1日

## 目次

はじめに：創造的科学技术開発を担う人材の育成を目指して	...P1
第1章 事業創造と技術革新を支える技術者育成	...P1
1. グローバル競争の中での危機感	
2. 企業内技術者教育の必要性	
第2章 企業内技術者教育への取り組み状況	...P2
1. 企業人の育成理念と技術者育成の考え方	
2. 技術者教育の目的	
3. 運営の体制と状況	
(1) 所管とOJTの位置付け	
(2) Off-JTの実施状況	
(3) 関連諸制度	
(4) 教育の投資と評価	
4. 技術者の動機づけに関連する諸制度	
第3章 創造性の発揮を目指した技術者育成の視点	...P6
1. 「創造と革新」の源泉は個の尊重にある	
2. 個の創造を育む企業風土を醸成する	
3. 技術者の育成を経営戦略上の重要課題として捉える	
4. 技術者教育の方法論について	
5. 企業内教育に対する政府への提言	
おわりに：個を尊重し創造性を伸長する環境づくりに向けて	...P8

## はじめに：創造的科学技术開発を担う人材の育成を目指して

我が国は明治以来、先進諸国へのキャッチアップを目標の一つとして、大きな発展を遂げてきた。21世紀を目前に、グローバル化、情報化、人材流動化、経済のソフト化、東南アジアをはじめとする新興工業国との競争激化、地球環境問題など、日本経済は大きな課題に直面している。

経済同友会では、提言「技術創造立国への転換」(1994年4月)において、我が国の運命と人類の未来に関する課題克服のため、世界に先駆けて新しい技術を創造していくことの重要性を主張した。そのためには、未知なる領域に進んで挑戦する気概と能力を備えた人材を育てることが不可欠であり、一人ひとりが自らの個性と才能を伸ばし、お互いのオリジナリティーを尊重する風土の醸成を目指す教育改革に取り組むべきことを強調した。

人は育った文化、風土、家庭や学校など幼少期からの生活・教育環境などによって大きな影響を受ける。現代日本社会では、受験競争の過熱化や低年齢化などにより、子どもたちは時間的にも精神的にも「ゆとり」を失い、結果として気力(意欲)・体力・生活力(逞しく生きていこうとする力)を失い、ひいては創造力も失っている(提言「『学働遊合』のすすめ」1997年3月)。

教育委員会では、これまでの検討結果を踏まえ、来るべき21世紀の日本経済の活力の維持・向上に向け創造的科学技术開発を担う人材育成の検討を目指し、97年度はまず企業の自助努力により向上可能な「企業内技術者教育」を取り上げて現状を把握するとともに、将来に向けた課題と目指すべき方向を中間提言としてとりまとめた。更に98年度は、より幅広い視点から創造性溢れる人材育成のための教育施策の検討を行う予定である。

## 第1章 事業創造と技術革新を支える技術者育成

### 1. グローバル競争の中での危機感

日本企業は、基礎技術の導入、生産技術への展開、生産性と品質の向上、ソフト化への対応など、幾多の技術的課題を乗り越え発展を遂げてきた。その間、企業はグローバルに生産基地を展開し、また貿易自由化の進展と開発途上国の産業発展により、我が国の産業はグローバルな競争場裏に立たされている。

国の内外を問わず、市場参加者と「競争と協調」を通じた共生が図られているが、将来を展望すると資源に乏しく立地コストの高い我が国の分担領域(生きる道)は創造

的科学技术開発分野以外には見当たらない。しかしながら、集団意識や横並び意識の強い我が国の風土は創意の芽を育てるに適しているとは言い難く、創造的科学技术開発という観点からは、将来に大きな危機感を抱かざるを得ない。

## 2. 企業内技術者教育の必要性

本来、創造的風土を育てるには幼児期からの基礎教育の改革が必要であるが、これは98年度議論の主要課題として位置付けている。産業の競争力強化は喫緊かつ企業の自助努力が可能な課題であることから、97年度はまず企業内技術者教育について提言する。

技術者は、大学・高等専門学校等で高等教育を受けて来るが、これはあくまで基礎知識と方法論の学習であって、企業人になった上では各企業の目的に特化された各論的・現実的技術課題を修得しなければならない。更に、急速な技術革新に対応するために、技術者は常に最先端の技術を継続的に修得することが求められる。そのため各企業は多かれ少なかれ企業内における教育を実施しており、その性格は自ずから高等教育とは趣を異にしている。

企業における創造的技術開発は、企業の競争力を強化する重要経営戦略であり、企業はかなりの経営資源を投入して技術開発を担う人材の育成に努めてきた。技術者の創造性は単に指示や命令によって引き出せるものではないため、企業としてはむしろ創造性を発揮しやすい企業文化・環境を構築することが大切である。企業内教育はまさにそのための手段の一つであり、経営戦略上の重要課題と言っても過言ではない。

## 第2章 企業内技術者教育への取り組み状況

これまで個々の企業の事情に応じて実施されてきた技術者教育の実体について、現状を把握し今後の方向性を検討するため、先進的な取り組み事例と裾野を広げたアンケート調査を実施した。

- (1) 各業種を代表する企業へのヒアリング調査(委員会):6社
- (2) 各業種を代表する企業へのヒアリング調査(ワーキング・グループ):6社
- (3) 米国先進的企業へのヒアリング調査(米国企業調査団):5社
- (4) 企業内技術者教育アンケート調査(東証一部上場964社対象):回答251社(回答率26.0%)

技術者の多い企業を中心に調査するため、小売や金融などは調査対象から外し

たが、これらの企業においても技術者教育が不要ということではない。

(5) 「中小企業における創造的研究開発を担う人材の育成」についてヒアリング

講師：政策研究大学院大学 橋本久義 教授

今回の調査内容を概括すると、競争の激しい産業領域ではかなりシステムティックに高度な企業内技術者教育が実施されている。また、技術者の育成は、単に技術面のみならず実務教育や管理者教育と相伴って行われていることも明らかになった。一方、アンケート調査に無回答の企業が713社(74.0%)に達している。これらの企業の取り組み状況については分からないが、十分な体制で高度な企業内技術者教育を実施しているとは推測しがたいこと、並びに回答のあった企業においても技術者教育の理念・方法論・効果・コスト等になお検討の余地がある事などから、全産業の平均像としてはグローバル競争下の危機感を打開するに十分な企業内技術者教育が実施されているとは言い難い。

将来に向けて、我が国産業の競争力を強化するためには、企業内技術者教育を積極的に推進し、技術開発力の底上げを図っていく必要がある。以下に調査結果の主要点を整理した。

## 1. 企業人の育成理念と技術者育成の考え方

“企業は人なり”という意識に基づき人材育成を企業成長の重要要件として捉えるなど、経営理念などにおいて人材育成の考え方を定めている企業が大半である。技術者教育の考え方について明示する企業も少なくなく、個性や自主性を重んじることや創造的な人材の育成などを掲げる企業が多い

米国の事例においても、経営戦略の一環として明確な企業理念、ビジョン、バリュー等に基づいた人材育成の考え方を持っているという意味では日本企業と共通である。更に、米国では、能力開発を競争力強化のための重要な経営戦略としてとらえ、事業遂行能力の維持・向上とマネジメント能力の発掘・育成を目的にしている企業が多い。

日米を通じて、企業内技術者教育は経営者の強い意志と経営理念によるところが大きい。

## 2. 技術者教育の目的

技術者教育の基本的な目的は、経営理念に基づいた人的資源の価値向上にある。技術者教育により育成した人材と獲得した技術を活かした新しい製品やサービスを提供することによって企業価値の向上が実現する。経営環境変化や技術革新に対応するための継続教育の必要性を強く認識している点では日米共通である。

日本企業では基礎技術力強化による底上げ目的を重視する一方、新技術の獲得、技術の幅の拡大、技術者の専門分野の転換を目的とした教育も視野に入れている。また、単に技術的な知識やスキルの習得のみでなく、個に着目し、技術“者”として必要な全て(例:マネジメント、コミュニケーション、プレゼンテーションなどの能力)を育成することを強く意識している企業もある。

### 3. 運営の体制と状況

#### (1) 所管とOJTの位置付け

技術者教育は、本社の人事・人材開発部門が所管し、技術部門、各事業所と連携を図っている企業が多い。実施については、OJTを中心にOff-JT(集合研修)にも力を入れている企業が大半であり、ジョブローテーションと組み合わせている企業も少なくない。OJTは、単なるマン・ツー・マンによる技術継承のみではなく、技術者への動機付けなどの工夫もなされている。

#### (2) Off-JTの実施状況

Off-JTの実施には相応しい組織・体制の整備が必要で、OJTに比較して多くの経営資源の投入を要する。研修施設を持ち技術者教育拠点として活用している企業も多く、本社の教育機能を分離独立させた専門機関を活用している企業もある。米国では、企業名を冠した“ユニバーシティ”など企業内大学を設置し、各階層、各分野ごとに目標とプログラムを設定し実施する企業も増えてきている。なお、日本企業における技術者1人当りのOff-JTの平均実施日数は年間5日間程度である。

講座の運営については、カリキュラム編成や教材開発を体系的に行っている点は日米共通である。講師については、日本企業は社内中心であるが、教えることが講師自身の成長にもつながるといった副次的効果もある。一方、米国では社外専門講師や大学教授に出講依頼する比率が日本に比べはるかに高い。この背景には、米国では産学連携が緊密に行われるなど、大学をはじめとする社外機関を積極的に活用できるインフラが整っていることがある。

集合教育を実施する際に直面する課題として、各企業とも事業所・工場が広域に分散しているという現実を無視できない。対応策としては、急速に発展する情報ネットワーク技術を活用し、インターネットや衛星通信などを活用した遠隔教育やオン・デマンドの教育を導入する企業も増えてきている。米国では、こうしたオン・デマンド形式と集合形式との割合を具体的(例えば、8割:2割)に定めて、必要な人に必要な時に受講可能にして、より効果的な能力開発の実現を目指している企業もある。

### (3) 関連諸制度

技術者教育に関連する制度について、研究や技術の成果発表会、研究や開発のための社内外への派遣、国内外への留学などは多くの企業が実施しその成果も上がっているが、技術者個々人に対する長期能力開発計画の作成、キャリアカウンセリング、技術者のMBA留学、特異な技術の継承者育成などを制度的に行なっている企業もある。特に、長期能力開発計画の作成とキャリアカウンセリング制度は、現在実施していないが今後検討するという企業が多く関心が高い。また、自社の戦略的技術について、特定技術分野の専門家育成を制度化している企業もでてきている。

### (4) 教育の投資と評価

教育の投資効果については、約半数は必ずしも満足すべき状況ではないと受け止めているが、定量的に測定できにくいことや長期的視点に立つ必要があることを指摘する企業もある。一方、詳細な評価を実施し人事処遇等に反映させている企業もある。教育投資額の水準や目安を、全社レベルで売上高比0.3%、1.0%、1.2%、4.0%等と具体的に設定している企業も約半数に達している。しかし、どこまで教育投資すべきかについては、業種や企業規模などに大きく依存するため、今回の調査結果から一概に論ずるのは難しい。

## 4. 技術者の動機づけに関連する諸制度

技術者の向上心や挑戦意欲を高めることによって、より創造性と主体性を発揮させることは技術者育成の要諦である。

技術者への動機付け策として、社長等による表彰、技術士等資格や知的所有権等の取得奨励・報酬制度などは多くの企業が制度を導入しその成果も上がっている。裁量労働制度、研究・技術テーマの社内公募制度は、今後検討したいとする企業が多い。

処遇や評価については、社外に通用する能力をもつ人材を認定したり(スペシャリスト認定制度)、役員待遇の技術者階層を設けたり(フェローシップ制度)、個人名を付した研究室を設け若手研究者を部下として配置したり(冠研究室制度)様々な試みがなされている。専門職制度、専門職定年延長制度、教育研修結果の人事評価への反映等を今後検討するという企業が多く、専門性を認め評価しようとする傾向がでてきている。

また、年齢や階層による制約なく自主的テーマの公募(自主的テーマ設定制度)を実施するなど研究の自由度や裁量の幅をある程度認めている企業もある。

米国の企業でも、日本企業と同様に表彰制度などを設けることに加え、業績に連動

した報酬、専門職と管理職の2つのキャリアパスの設定、アイデアを製品化するシステムなど技術者のインセンティブを高める制度の整備が進んでいる。また、専門職と管理職の何れを選んでもあるいは相互を行き来しても同等の昇進機会を与える制度(Dual Ladder System)を設けている企業もある。業務に関連した大学での受講については学位取得を条件等に費用の全額を援助したり(Tuition Refund Program)する制度を設けている企業もある。更に注目すべきことに、「Bootlegging(密造酒作りの意)」や「15% rule」などの不文律の伝統を継承し、一定の範囲内で担当業務以外の自由な研究をカルチャーとして認める企業も珍しくない。

### 第3章 創造性の発揮を目指した技術者育成の視点

以上の調査結果から得られた知見をもとに、経営戦略としての創造性の発揮を目指した技術者育成の視点について検討した。

ここで強調したいのは、まず第1の視点として、先進的企業に対しては今回の事例調査の結果をもとにした相互啓発による技術者育成の更なる高度化を期待したいということ。そして、第2の視点は、未だ企業内技術者教育の重要性に対する認識の低い企業が本提言を契機として積極的な技術者教育を展開することにより、将来に向けて日本企業(外資系を含む)の技術開発力・競争力レベルの底上げを図り、我が国産業を活性化したいということである。

#### 1. 「創造と革新」の源泉は個の尊重にある

我が国の企業がグローバル競争時代に対処するに十分な競争力を維持・向上するために、「創造と革新」の積極推進が必要である。「革新」とは今までにない新しいやり方に改革することであり、その基本は新しい考えを産み出す「創造」にある。創造のメカニズムを分析した J.W.Young(注)によれば、「創意」とは、個人に蓄積された知識が頭脳の中で孵化し産み出された新しい「組み合わせ」である。「創造」は、確かに衆智を集めて洗練される面もあるが、基本的には個々人の頭脳の中で育まれ発案されるものである。従って、知識の吸収(教育)をもとに創意を発揚するのは「個」であり、創造と革新の源泉である個の役割を再認識する必要がある。

(注) James W. Young 著、今井茂雄訳、「アイデアの作り方」TBS ブリタニカ、1988年

#### 2. 個の創造を育む企業風土を醸成する

我が国の文化は、欧米の個人主義に対して集団主義といわれる。これ自体は、目標に向かって一致協力するという世界に類のない素晴らしい文化である。事実、小集



団活動やQCサークル活動による生産革新や品質改善は、企業経営において日本の文化的な特長が活かされている好例である。しかし、創造性の発揮という視点からは、個人の発想の芽が摘み取られる面もあり、結果として創意を発揚しにくい企業風土が形成されてきたことは否めない。

企業が求めるイノベーションは、個人の意志の赴くまま自由にさせればそれだけで達成されるとは限らず、技術者の情熱と主体性がある初めて実現するものである。市場ニーズを適確に捉え、技術的課題を乗り越える葛藤の中でこそ真に役に立つ技術は創造される。だからこそ、常に市場ニーズを認識でき「個」が尊重される環境づくりが必要である。例えば前述の「15% rule」は、85%は業務目的に沿った開発に従事しながら、15%は技術者の自由裁量にまかせる不文律であり、企業として創造の「場」を形成するカルチャーの典型的な例であろう。環境や場は企業風土そのものであり、創意を育む「個」を尊重する環境(企業風土)を如何に醸成して行くかはまさに企業経営者の重要な責務である。

### 3. 技術者の育成を経営戦略上の重要課題として捉える

技術者の知識のリニューアルを常に図るため、技術者に対して継続教育を行わなければならない。知識は独学やOJTでも得られるが、対象人数が多い場合には集合教育等のOff-JTの方が効率的であり包括的である。

教育のためには、多忙な技術者の時間を割く必要がある上に、多くのコストがかかる。しかも、これら教育投資の効果は短期的には評価し難い側面がある。従って、教育にどの程度の投資をすべきかは、企業経営者の先見性に基づく意思決定事項であり、重要な経営戦略上の課題として捉える必要がある。

### 4. 技術者教育の方法論について

具体的な技術者教育の方法論については、普遍的な最適解がある訳ではなく、各企業によって千差万別である。むしろ、第2章で記述した取り組み状況や添付資料にある企業事例等が各企業における技術者育成の参考となる。ただし、共通の方法論として着眼すべき事項について補足する。

第1は、情報ネットワーク手段の活用である。インターネットに代表される情報ネットワーク技術の進歩は、遠隔地でも教育情報の授受を可能とし、ネットワークを介して自席に居ながらにして能力の向上を図ることも可能とした。これら新しい情報通信技術は、今後とも益々進歩することが予想され、その活用に着眼すべきであろう。

第2は、企業目的達成のための教育投資は企業が負担する覚悟を持つことである。従来から教育の受益者である技術者も教育費用を分担すべきという考え方もあるが、過去の事例によれば、受益者負担にこだわり過ぎるとかえって受講者が減るなど、結

局は企業目的の達成が困難となる。

第3は、外部機関の積極的な活用である。教育機会の多様化や効率化を図る場合や、企業内技術者教育体制の早急な構築が困難な場合には、外部教育機関へのアウトソーシングや大学等との連携を図ることも選択肢として考えられる。特に、大学等と連携を図る際には、相互の信頼と理解に基づいた協力関係を築けるかが要である。

第4に、技術者に多様なインセンティブを与える必要がある。教育を受けることにインセンティブは不要である。なぜなら、教育を受けること自体が能力開発の機会を得るというインセンティブとなるからである。真のインセンティブは、教育を受けた本人が業績を上げた際に適正に評価されることである。この他に技術者の意欲向上のために、学位取得、公的資格取得、論文発表の奨励等はインセンティブとして効果的である。

最後に、これまで技術者教育について検討してきたが、ビジネス・プロセス・リエンジニアリング等においては、スタッフ・間接部門の人材にも「創造と革新」が要請されており、またそれが企業競争力の維持・向上の一翼を担っている。従って創意ある環境の醸成や企業内技術者教育の考え方は、基本的にこれらの人材育成についても有効であり、全従業員に対する教育の充実が求められる。

## 5. 企業内教育に対する政府への提言

企業内教育は、本来、各企業の自助努力でなされるべきものである。しかし、企業内教育に関心の低い数多くの企業を啓発し競争力の底上げを図ることは政府の政策課題であるとの認識が必要であり、教育実施を志す企業に対する税制優遇措置等のインセンティブ政策が望まれる。

### おわりに：個を尊重し創造性を伸長する環境づくりに向けて

97年度の検討課題である「企業内技術者教育」について中間提言をまとめた。98年度は、より広い見地から創造性豊かな人材の育成について議論を行う。

創造性の培養は、人格形成期を過ぎた社会人になってからでは遅く、幼児期からの家庭環境でなされるものであろう。子供の頃から横並びの社会の中で、他人と異なる発想をするといじめられる環境では、伸び伸びとした創意が伸長され難い。

幼少の頃から個人の尊重、責任感等の意識を植え付け、伸び伸びとした発想を育て上げるためには、家庭における教育、初等教育段階からの創造性育成、中等教育における理科教育の改善、高等教育における産学連携の強化など、解決すべき課題は多い。今後は、これらについて議論を行い、提言としてまとめたい。

以上