

# 技術者の継続的能力開発の課題

八幡, 成美

---

(出版者 / Publisher)

法政大学キャリアデザイン学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

生涯学習とキャリアデザイン / 生涯学習とキャリアデザイン

(巻 / Volume)

3

(開始ページ / Start Page)

21

(終了ページ / End Page)

34

(発行年 / Year)

2006-02

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00003066>

# 技術者の継続的能力開発の課題

法政大学キャリアデザイン学部教授 八幡 成美

## 1 はじめに

日本企業の多くは、長期にわたる不況の中で雇用維持が困難となり、早期退職優遇制度、希望退職の募集などにより基幹的な従業員を対象とした減量化を進め、あわせて事業内容の再編・再構築、少数精鋭化に力を入れてきた。それに伴い事業部門を越えた労働力移動や企業を越えた労働力の再配置、流動化が顕著になった。長期雇用を前提として成立していた日本型雇用システムも成果主義的な要素を高めた人事処遇制度へと大きく舵を切ることによって、少数精鋭化のもとで企業内での個人間の競争はより厳しくなった。行き過ぎた成果主義によって企業内部での人材育成の機能が弱体化してしまった企業すら見られる。

つまり、成果主義的な処遇制度の一律的な導入がはかられ、業務の性格から実際には公正な評価が難しい職種にまでそれが拡大・適用されたため、少なからずの混乱が見られ、結果的に労働意欲を低下させてしまうようなケースも少なくない。チームワークを重視し、先輩が後輩を指導し、日々の改善業務に一丸として取り組む、そのような日本企業の現場の強さを損なうことなく、全従業員に支持される納得性の高い評価システムとして新しい人事処遇制度が確立できている企業はまだ少ないといえよう。

成果主義的な要素を強める中で、業務目標の達成度に合わせて処遇する目標管理の制度を導入し、あわせて、人材育成の面でも育成目標を明確にし

た上で、個人主導の自律的なキャリア形成を支援しながら育成目標の達成度を確認し、それを処遇に反映させるような仕組みを導入する企業が増えてきた。業務目標達成と育成目標達成を自律的に整合化させようとの考えである。このようなホワイトカラー層を主なターゲットとした人事制度改革の波は技術者にも押し寄せている。

経営のグローバル化が本格化しており、本社と海外生産拠点との役割分担・連携は一層重要性を高めており、技術者が国際的な舞台で活躍する機会は大幅に増えている。外国人技術者とのコラボレーションを経験しながらプロジェクトを遂行していけるようなスーパーエンジニアに対する期待も高まっている。

また、ICT (Information and Communication Technology) 技術を中心に技術革新が急速に進んでおり、製品開発のペースは極めて速くなっている。新しい技術に適応しながら、その先を進む専門性を備えた技術者が一層求められる状況になっている。しかしながら、主たる担い手である技術者は慢性的に不足している。その上、若者の製造業離れ・理科離れがこれに拍車をかける状況にある。ものづくり産業が日本経済の強みでもあり、優秀な技術者がこれを支えてきたことは誰も否定できないであろうし、これからも彼らが支えていくことになる。技術者の活力をいかに引き出し、向上させていけるかが、今後の日本の産業競争力を維持していけるかどうかの分れ道でもある。

このような状況変化の中で、技術者の継続的な

力開発（CPD：Continuing Professional Development）が注目されている。国際競争の激化や急速に進む技術革新の下で、日常業務を通じた企業内でのOJT（On the Job Training）だけではこのような経営環境の急激な変化に十分対応できる技術的能力を維持していくことが困難になってきており、技術者自身が自己変革を含め、継続的に自ら専門的能力の向上をはかる必要性が高まっているからである。

欧米では慢性化する失業対策、外国人労働者問題、難民問題などの政策的ニーズが強く、成人教育の中で職業教育が伝統的に重視されてきた。米国ではコミュニティスクールが成人向け職業教育に力を入れており、英国でも継続教育プログラムの中の7割が継続的な職業教育となっている。フランスでは成人の継続教育を国の義務とした「生涯職業教育法」を定めて、産業界と労働界が協力し、その効果的な実施を展開している。我が国では継続的な職業訓練に対して公共政策的な視点が弱く希薄であった。これは伝統的に企業内での内部訓練に委ねてきたことや、教育機関が継続教育の場を提供することに消極的であったことによるといわれている。<sup>(1)</sup>

技術者の継続教育の重要性についても、欧米のエンジニア協会では継続的エンジニアリング教育に注目し、CPDの用語も80年代から定着させてきた。CPDが社会変革、技術革新、国際競争の激化などに、技術者が迅速に効率よく対応していく上で、必須のものであるとの認識が定着している。日本では企業内教育がかなりの部分をカバーしてきたのも事実であるが、国際的に通用する社会的な資格として技術者資格があるわけではないし、その技術レベルを維持するためにも継続教育の重要性が十分認識されているわけではない。（後述するように従前からあった技術士に加え、近年になってJABEE（技術者教育認定制度）をスタートさせている。）

大企業の技術者については、社内的にも教育・研修の機会も比較的多いと思われるが、中小企業で働く技術者の状況はどのようなのかは、必

ずしも明らかになっていない。

筆者は以前に、京浜地域の機械金属関係の中小企業で働く技術者を対象とした質問紙調査をした経験がある。<sup>(2)</sup> その時の結果によると、「大学・大学院でもう一度専門的な勉強をしたい」との回答は31.8%と高率を示し、潜在的には中小企業の技術者についてもCPDのニーズがかなりあることを確認している。

日本では技術者の専門職団体（学会や協会など）の社会的影響力は伝統的にあまり強くなかった。欧米では技術者の社会的地位の向上をめざす専門職団体が多く、たとえば、英国では倫理教育も含めた技術者の専門教育に取り組むプロフェッショナル団体が強い力を持っており、チャータード・エンジニア資格を取得した技術者がいなければ公共事業の入札に参加できないといった参入規制をしている。

英国は1970年代末に技術革新や国際化に乗り遅れて、国の産業競争力が低下していたことから、1979年に議会からの諮問に対しFinniston Report<sup>(3)</sup>と呼ばれる報告が出ている。そこでは、サイエンス志向が強すぎた当時の教育界の状況に対し実業界からエンジニアリング教育に力を入れてほしいとのニーズが強く打ち出され、技術者教育の見直し、大規模におこなわれた。当時はポリテクニク・レベルであった技術者教育のレベルを大学レベルにまで短期間で引き上げ、現職の技術者に対しては専門家団体などを通じたパートタイムコースの継続教育に力を入れるなどして専門能力の向上に力を入れるようになった。<sup>(4)</sup> 少子高齢化社会を迎える中で、日本もこのような教訓に学ぶべき状況になってきている。

## 2 増える専門的技術的職業従事者、そして進む高齢化

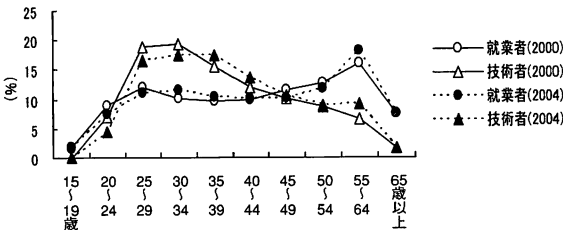
モノから知識・情報・サービスへと経済構造が大きく変化してきているが、それに伴って、知識労働者の活躍する場面が増えている。表1のように専門的技術的職業従事者は1985年には639万人（就業者総数に占める割合は11.0%）であったが、

表 1 就業者総数、専門的技術的職業従事者、技術者数の推移（実数）  
（単位：万人、％）

| 年    | 就業者総数 | 専門的技術的職業従事者 |           |
|------|-------|-------------|-----------|
|      |       |             | 技術者       |
| 1985 | 5,834 | 639 (11.0)  | 173 (3.0) |
| 1990 | 6,168 | 727 (11.8)  | 211 (3.4) |
| 1995 | 6,418 | 813 (12.7)  | 237 (3.7) |
| 2000 | 6,303 | 857 (13.6)  | 252 (4.0) |
| 2004 | 6,329 | 920 (14.5)  | 247 (3.9) |

出所：1975～2000年は「国勢調査」、2004年は「労働力調査」のデータを使用

図 1 就業者と技術者の年齢分布（2000年～2004年比較）



年々増加して2004年には920万人（同14.5％）にまで増えている。この間に技術者は173万人から247万人へと増加したが、就業者総数に占める技術者の割合は3.9％と少ない。

従業員の過不足感について調査した多くの結果で、技術者は慢性的に不足しており、一向に解消する傾向にない。大学進学率は急速に上昇し、なかでも社会科学系の伸びが著しく、これに次ぐのが人文科学系であった。文系の枠は大幅に拡大したのだが、費用がかかることや若者に人気がないこともあって受験者が増えなかった理系の枠はあまり拡大していない。したがって、当面は新卒技術者が大量に供給される見込みにはない。

技術者の年齢分布に注目してみると、図1のように就業者全体では55～64歳に大きなピークがあり50～54歳がこれに続いている。技術者は2000年には25～34歳にピークがあったが、2004年では30～39歳にピークがシフトしている。結局、長期に

わたる採用抑制の影響も加わり若年中心であった技術者の年齢構成が、新卒の供給が増えなかったことから中高年にシフトしてきているのである。

これは、従前は多くの技術者が一定の年齢になると、第一線を退き管理職や営業技術サービスあるいは工場管理、技術管理など他の部門へと配置転換になったり、他職種に移動していたのであるが、近年では長期にわたり現役の技術者として高度な専門能力を生かし活躍する人が増えてきていることも示している。つまり、管理職ポストの不足もあり、技術者の処遇制度がゼネラリスト的な管理職への昇進だけでなく、プロフェッショナルな専門職として活躍してもらえるようないわゆるデュアルラダーとしてキャリアルートが確立されてきたという事情も加わるであろう。

中高年技術者の増加は一方では今までのキャリアの転換をも見据えた継続的能力開発の重要性が一層高まっていることも示している。このような状況の中で、技術者本人は継続的能力開発についてどのように考えているであろうか？

以下では（社）日本機械学会が実施した「技術者の継続教育についてのアンケート」調査のデータを再集計し整理する。<sup>(5)</sup> 中堅・中小企業の技術者が調査対象であるが、彼らが継続教育にどのように取り組んでおり、かつ、技術者自身が継続教育に取り組む上でどのような問題を抱えているのかを明らかにすることにしよう。

3 技術者の継続教育についてのアンケート調査結果

(1) 経験したことのある仕事（業務経験）

まず、業務経験であるが図2－a、bのように「開発・設計」の経験者が最も多く、これは年齢が高くなるほど経験者が増える傾向にあり、また、学歴的には短大・高専卒以上の学歴で経験者が多くなっている。一方、「生産技術・IE」の経験者は40歳代がピークで50歳代以上では減少傾向にある。また、学歴が高くなるほどこの経験者の割合は低くなる。「研究」に関しては60歳以上、学歴は大学院で経験者が多くなっている。

図2-a 経験したことのある仕事

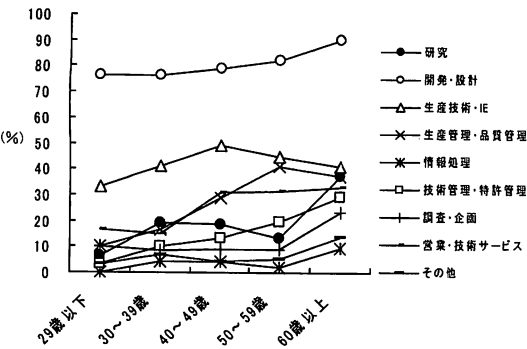
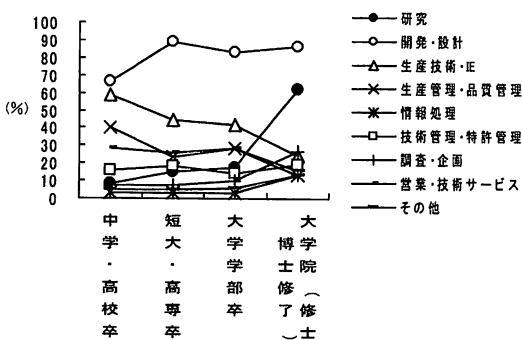


図2-b 経験したことのある仕事



つまり、回答者の多くが開発・設計畑で活躍してきた技術者であり、40歳代の技術者の半数程度が生産技術・IEを経験しており、3割ぐらゐは生産管理・品質管理を経験している。

「研究」から「その他」までの技術者の業務経験分野がどの程度あるかを見てみると、1分野しか経験していない技術者が25.3%、2分野が35.9%、3分野が24.2%、4分野以上を経験している技術者が14.6%となっている（表2参照）。30歳代では1分野経験が42.1%、2分野経験が35.7%と8割弱の技術者は2分野までの経験しかないが、40歳代になると1分野のみの経験者は21.0%にとどまり、3分野以上の経験者が37.5%と4割弱を占める。さらに、50歳代になると3分野以上の経験者が47.9%とほぼ半数を占めており、年齢が高くなるほど技術者として経験を積む領域が拡大する傾向が顕著である。この傾向は学歴や従業員規模の要因よりも強く影響している。つまり、年齢が高まるほど、経験を積むほど専門領域

を拡大させることを示しており、日本企業の人材育成のタイプがI型指向（特定の専門領域だけを極める）よりもT型指向（若い頃は特定の専門領域を極めるが、一定程度経験を積んだ後で専門領域を横に広げる）が強いことを再確認させる。

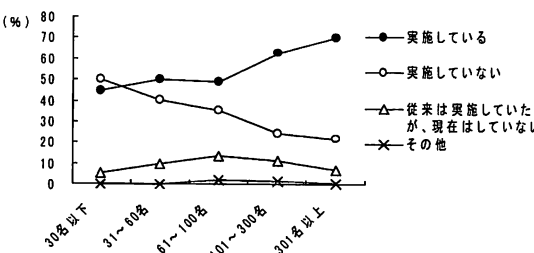
表2 業務経験の分野の数

|       |              | 合 計   | 業務経験の分野の数 |      |      |       |
|-------|--------------|-------|-----------|------|------|-------|
|       |              |       | 1分野       | 2分野  | 3分野  | 4分野以上 |
| 合 計   |              | 679   | 172       | 244  | 164  | 99    |
|       |              | 100.0 | 25.3      | 35.9 | 24.2 | 14.6  |
| 年 齢   | 29歳以下        | 30    | 53.3      | 33.3 | 13.3 | 0.0   |
|       | 30~39歳       | 140   | 42.1      | 35.7 | 12.1 | 10.0  |
|       | 40~49歳       | 243   | 21.0      | 41.6 | 23.9 | 13.6  |
|       | 50~59歳       | 215   | 19.5      | 32.6 | 30.7 | 17.2  |
|       | 60歳以上        | 51    | 7.8       | 25.5 | 37.3 | 29.4  |
| 最終学歴  | 中学・高校卒       | 147   | 24.5      | 37.4 | 21.8 | 16.3  |
|       | 短大・高専卒       | 81    | 24.7      | 37.0 | 27.2 | 11.1  |
|       | 大学学部卒        | 408   | 26.2      | 35.5 | 24.3 | 14.0  |
|       | 大学院(修士・博士修了) | 37    | 21.6      | 29.7 | 24.3 | 24.3  |
| 従業員規模 | 30名以下        | 19    | 36.8      | 47.4 | 10.5 | 5.3   |
|       | 31~60名       | 62    | 22.6      | 43.5 | 17.7 | 16.1  |
|       | 61~100名      | 125   | 24.8      | 32.0 | 29.6 | 13.6  |
|       | 101~300名     | 334   | 23.1      | 36.5 | 24.6 | 15.9  |

(2) 企業内教育・研修の実施状況

会社を通じて受講している継続教育がどのような状況にあるだろうか。図3のように従業員規模が101~300名の企業で働く技術者では62.5%、300名以上では70.1%の技術者が何らかの企業内研修を「実施している」。しかし、61~100名の企業では13.6%の技術者が「従来は実施していたが、現在はしていない」と回答している。

図3 企業内研修の実施状況



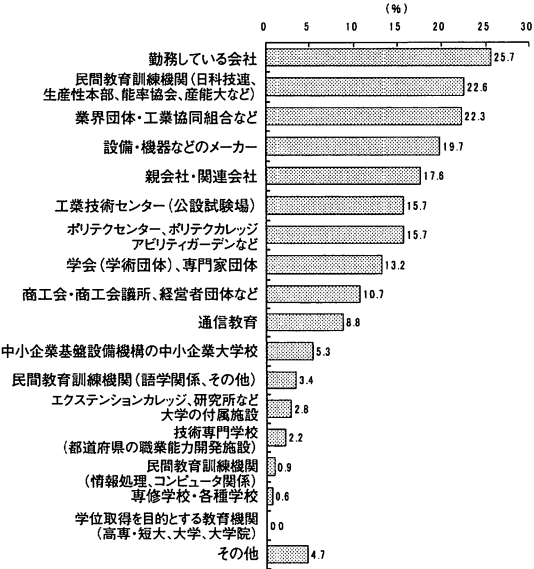
事業内容の再構築の過程で、労働力の流動化を促すような施策が強化されてきたこともあり、世間的には即戦力を求める声が高まったのだが、現実には多くの大手企業では企業内研修を継続して内部育成に力を入れてきた。しかし、61～100名程度の規模の中小企業では教育研修のゆとりもなくなったってしまったのか、内部育成を放棄してしまった企業が少なくないのである。

「過去1年間に会社・上司からの指示・命令に基づき自ら選択して職場外の研修を受講している」技術者は49.0%と半数ほどに達するが、年齢別では20歳代の若年層の受講率が70.0%と最も多く、30歳代が54.6%、40歳代が53.5%と続いている。

最終学歴別では大学院卒（55.3%）と大学卒（51.7%）とで研修を受講している技術者が多かった。若手の技術者の専門能力の養成的な研修が多いといえよう。

「過去1年間に職場外での研修を受講した機関」で多いのは、図4のように「勤務している会社」が25.7%と最も多く、「民間教育訓練機関（日科技連、生産性本部、能率協会、産能大など）」（22.6%）、「業界団体・工業協同組合など」（22.6%）、「設備・機器メーカー」（19.7%）、「親会社・関連会社」（17.6%）、「工業技術センター（公設試験場）」（15.7%）、「ポリテクセンター、ポリテクカレッジ、アビリティガーデンなど」（15.7%）、「学会（学術団体）、専門家団体」（13.2%）、「商工会・商工会議所、経営者団体など」（10.7%）、「通信教育」（8.8%）、「中小企業基盤整備機構の中小企業大学校」（5.3%）、「民間教育訓練機関（語学関係、その他）」（3.4%）、「エクステンションカレッジ、研究所など」（2.8%）、「大学の付属施設」（2.2%）、「技術専門学校」（2.2%）、「（都道府県の職業能力開発施設）」（0.9%）、「民間教育訓練機関（情報処理、コンピュータ関係）」（0.9%）、「専修学校・各種学校」（0.6%）、「学位取得を目的とする教育機関（高専・短大・大学・大学院）」（0.0%）、「その他」（4.7%）。

図4 過去一年間での職場外での研修経験



社・関連会社」(17.6%) などが続いている。

これらの外部の教育訓練・研修に参加する機会は「自己申告」によるのが60.7%と最も多く、これに続くのが「上司の指示・命令」だが、24.5%と1/4にとどまる（表3参照）。

「上司の指示・命令」を契機に外部の教育訓練・研修に参加している層は20歳代の若い層が多いのに対して、年齢層が高くなるほど「自己申告」の割合が高くなっている。

従前は会社や上司からの一方的な指示によって、一律的に受講することが多かったのであるが、現在では自律的なキャリア形成を促すために受講希望者に手を挙げさせる企業が増えているのがその理由で、外部の教育訓練・研修への参加も自己申告の割合が高まっているといえよう。

とはいえ、外部研修への参加費は9割以上の企業が会社負担としており、その割合は全額とするのが88.8%と多かった。

後述するが、研修内容も階層別研修的な内容のもの比重は低下し、専門技術研修の割合が高まってきていることとも、密接な関係にあるといえるのだが、基本は受けたい研修に手をあげる方式に大きく変化してきたといえよう。

表3 外部の教育訓練・研修に参加する機会

|    | 合計           | 参加機会        |              |              |            |              |     |
|----|--------------|-------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----|
|    |              | 自己申告        | 上司の推薦        | 上司の指示・命令     | (公) 社内募集   | 社内募集         | その他 |
| 合計 | 326<br>100.0 | 198<br>60.7 | 48<br>14.7   | 80<br>24.5   | 16<br>4.9  | 7<br>2.1     |     |
| 年齢 | 29歳以下        | 21<br>23.8  | 28.6<br>28.6 | 42.9<br>42.9 | 4.8<br>4.8 | 0.0<br>0.0   |     |
|    | 30～39歳       | 76<br>59.2  | 18.4<br>18.4 | 19.7<br>19.7 | 5.3<br>5.3 | 1.3<br>1.3   |     |
|    | 40～49歳       | 128<br>57.8 | 16.4<br>16.4 | 29.7<br>29.7 | 3.9<br>3.9 | 0.0<br>0.0   |     |
|    | 50～59歳       | 85<br>71.8  | 7.1<br>7.1   | 18.8<br>18.8 | 7.1<br>7.1 | 4.7<br>4.7   |     |
|    | 60歳以上        | 16<br>81.3  | 6.3<br>6.3   | 12.5<br>12.5 | 0.0<br>0.0 | 12.5<br>12.5 |     |

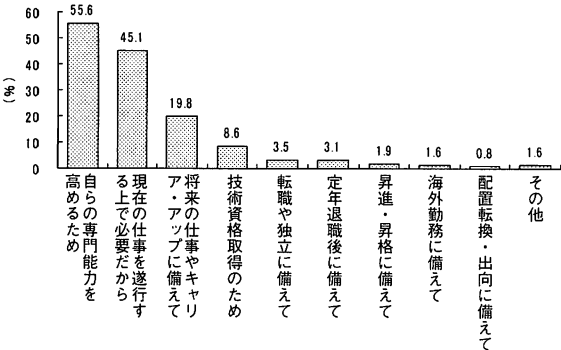
(3) 自己啓発による継続教育

「過去一年間で自己啓発により職業に関連した継続教育を行った」技術者は49.6%と半数程度にとどまった。年齢や最終学歴、従業員規模で比較しても大きな差は認められなかった。

自己啓発による継続教育の目的はどのようなだろうか。図5のように「自らの専門能力を高める

ため」が55.6%と最も多く、「現在の仕事を遂行する上で必要だから」が45.1%で続く。なお、業務経験の分野が多いほど、「自らの専門能力を高めるため」の指摘が多かった。このように、技術者の自己啓発では、現在の仕事の面での能力開発をねらいとしたものが大きな目的となっている。これに対して、「将来の仕事やキャリアアップに備えて」（19.8%）とか、「技術資格取得のため」（8.6%）といった理由は二次的なものととどまっている。「転職や独立」、「定年後に備えて」、「昇進・昇格に備えて」、「配転・出向に備えて」といった理由はさらに低水準にとどまっている。

図5 自己啓発の目的



「過去一年間で具体的に行った自己啓発の内容」は、表4のように講座・コースに参加しているものでは「業界・工業協同組合など」が17.8%と最も多く、これに続くのが「民間教育訓練機関（日科技連、生産性本部、日本能率協会、産業能率大学など企業研修実施団体）」15.6%である。「学会（学術団体）、専門家団体」（13.7%）、「工業技術センター（公設試験場）」（12.5%）、「商工会・商工会議所、経営者団体など」（11.5%）、「ポリテクセンター、ポリテクカレッジ、アビリティガーデンなど」（11.2%）などの受講が多い。

これら講座やコースとして設定されているものではないが、「見本市、国内外視察団への参加」（33.3%）、「ラジオ・テレビ・専門書・インターネット利用などによる自学自習」（28.0%）、「社外の自主的勉強会・研究会への参加」（18.4%）、「社内

表4 過去一年間の自己啓発の内容

| 合計                              | n   |       | % |  |
|---------------------------------|-----|-------|---|--|
|                                 | 321 | 100.0 |   |  |
| 業界団体・工業協同組合など                   | 57  | 17.8  |   |  |
| 民間教育訓練機関（日科技連、生産性本部、能率協会、産能大など） | 50  | 15.6  |   |  |
| 学会（学術団体）、専門家団体                  | 44  | 13.7  |   |  |
| 工業技術センター（公設試験場）                 | 40  | 12.5  |   |  |
| 商工会・商工会議所、経営者団体など               | 37  | 11.5  |   |  |
| ポリテクセンター、ポリテクカレッジ、アビリティガーデンなど   | 36  | 11.2  |   |  |
| 民間教育訓練機関（語学関係、その他）              | 28  | 8.7   |   |  |
| 民間教育訓練機関（情報処理、コンピュータ関係）         | 20  | 6.2   |   |  |
| 技術専門学校（都道府県の職業能力開発施設）           | 7   | 2.2   |   |  |
| エクステンションカレッジ、研究所など大学の付属施設       | 5   | 1.6   |   |  |
| 放送大学                            | 4   | 1.2   |   |  |
| 学位取得を目的とする教育機関（高専・短大、大学、大学院）    | 4   | 1.2   |   |  |
| 科学技術振興機構（JST）のWEBラーニングプラザ       | 3   | 0.9   |   |  |
| 中小企業基盤整備機構の中小企業大学校              | 3   | 0.9   |   |  |
| 専修学校・各種学校                       | 2   | 0.6   |   |  |
| 見本市、国内外視察団への参加                  | 107 | 33.3  |   |  |
| ラジオ・テレビ・専門書・インターネット利用などによる自学自習  | 90  | 28.0  |   |  |
| 社外の自主的勉強会・研究会への参加               | 59  | 18.4  |   |  |
| 社内の自主的勉強会・研究会への参加               | 56  | 17.4  |   |  |
| 資格試験受験                          | 51  | 15.9  |   |  |
| 通信教育                            | 45  | 14.0  |   |  |
| その他                             | 11  | 3.4   |   |  |

の自主的勉強会・研究会への参加」（17.4%）、「資格試験受験」（15.9%）、「通信教育」（14.0%）などの指摘が多くなっている。

20歳代の若年層で指摘の多かったのは「資格試験受験」（41.7%）、「工業技術センター（公設試験場）」（25.0%）、「社内の自主的勉強会・研究会への参加」（25.0%）などで、基礎教育の段階でこれらの受講が多いと思われる。

一方、年齢の高い層で指摘が多いのは「業界・工業協同組合など」（34.3%）、「商工会・商工会議所、経営者団体など」（28.6%）、「社外の自主的勉強会・研究会への参加」（37.1%）、「見本市、国内

図6-a 自己啓発による継続教育の社員としてのメリット（n=666）

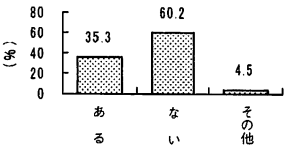
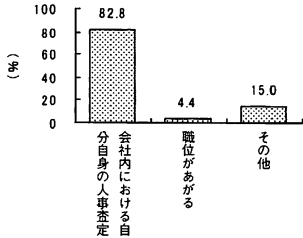


図6-b 受講のメリット（n=227）



外視察団への参加」(51.4%)で、より専門性の高い教育課題やマネジメント関連の研修テーマが多くなるといえよう。

自己啓発で継続教育を受けるとしても現実には多忙で研修時間を確保することが難しいという意見は多い(後述、自由記入意見を参照)。

自己啓発による継続教育に対して会社が「時間的支援をしてくれる」は48.9%、「時間的支援をしてくれない」が45.4%と半々に割れた。

では、このような自己啓発による継続教育に励むインセンティブは何であろうか。図6-aのように「社員としてのメリットがある」との回答は35.3%にとどまる。「社員としてメリットがある」と回答した技術者の82.8%は「会社内における自分自身の人事査定」に有利になると回答している。

大多数の企業は自己啓発による継続教育について時間的配慮はしてあげるが、人事査定などにリンクする形で直接的に反映させる仕組みになっておらず、中長期的な人材育成効果に期待しているといえよう。

ところが、資格取得という形でゴールが明確なものに関しては「会社が奨励してくれる」が81.4%と多数を占め(図7-a)、その理由は「職

図7-a 資格取得の奨励 (n=671)

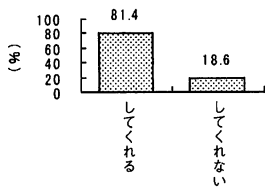
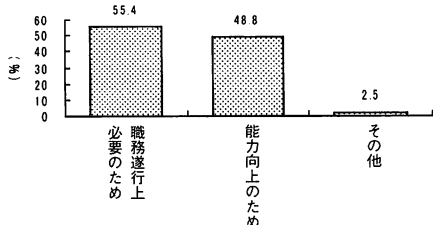


図7-b 資格取得を奨励してくれる理由 (n=520)



務遂行上の必要」(55.4%)、「能力向上のため」(48.8%)とがほぼ半数ずつの理由となっている(図7-b)。

(4) 技術者の継続教育に関する意識

「技術者として継続教育の必要性を感じているか」との質問に対して、「必要性を感じている」が98.1%と、ほとんどの技術者が継続教育の必要性を感じている。その理由は「仕事上での必要」が57.3%、「仕事とは無関係に技術者としての能力向上のために」という回答が47.2%であった。仕事上の理由が6割にも及ぶのは注目されて良いだろう。

そして、実際に業務に関する学習を継続的に「している」との回答は83.6%に達し(図8-a)、その理由は図8-bのように、「業務上必要のため」が44.7%に対して、「能力向上のため」が59.5%と多くなっている。

図8-a 業務に関する学習を継続的に (n=672)

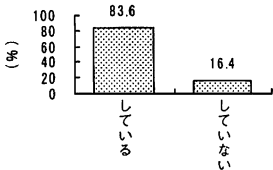
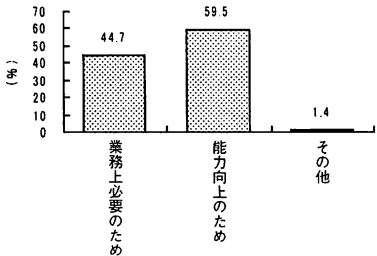


図8-b 業務に関する学習を継続的にする理由 (n=553)



このように、会社を通じた研修や自己啓発を含め、日常的に業務に関する学習を継続的にしている技術者は多く、直接的に業務上の必要性からくるものだけではなく、技術者自身の能力向上をめざすものが少なくない。

図9 継続教育にどのようなものが必要か

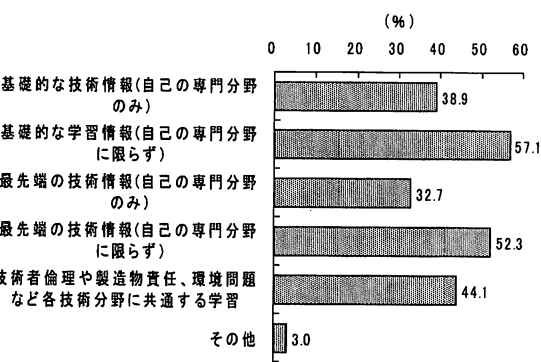
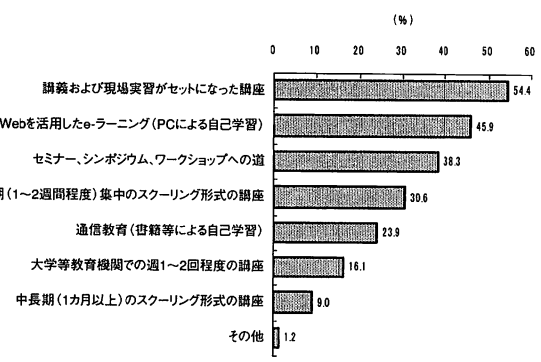


表5 技術者向け継続教育システムとして、どのようになっていけばよいか

| 合計                                        | n   | %     |
|-------------------------------------------|-----|-------|
|                                           | 645 | 100.0 |
| 様々な技術分野における各種教育プログラム(講座など)の情報を幅広く提供するシステム | 412 | 63.9  |
| 必要な教育プログラム(講座など)に対してPC等から直接受講申し込みができるシステム | 258 | 40.0  |
| 個人の学習履歴を記録・管理してくれるシステム                    | 56  | 8.7   |
| 提供されている各教育プログラム(講座など)の質のレベルを保証するシステム      | 198 | 30.7  |
| 教育プログラムのレベルや学習によって得られる資格を明らかにするシステム       | 197 | 30.5  |
| その他                                       | 7   | 1.1   |

図10 継続教育の方法、学習形態として望むもの



ちなみに、「技術者向けの継続教育の講座や内容としてどのようなものを期待しているか」を聞いてみると、図9のように「自己の専門分野に限らず基礎的な学習情報」(57.1%)、「自己の専門分野に限らない最先端の技術情報」(52.3%)を指摘する声が強い。

また、「技術者倫理や製造物責任、環境問題など各技術分野に共通する学習」との回答も44.1%とかなり関心が高くなっており、企業の社会的責任(CSR：Corporate Social Responsibility)やコンプライアンスが注目される中で技術者自身の意識もかなり高くなってきているといえよう。特に、業務経験分野の多い技術者ほど、後2項目の指摘が多かったのは注目される。

「継続教育の方法、学習形態として望むもの」は図10のように、「講義および現場実習がセットになった講座」(54.4%)が最も多い。設備メーカ

ーの研修やポリテクセンター、技術センター、中小企業大学校などで行われている多くの研修の形態がこれにあたる。

これに続くのが「Webを活用したe-ラーニング(PCによる自己学習)」(45.9%)である。大手企業では企業内教育に独自に開発したコンテンツを使いe-ラーニングを本格的に導入する例も増えている。インターネットを利用することで場所と時間の制約から解放されるので、特に継続教育の分野では有効な手段となるであろう。

これらに「セミナー、シンポジウム、ワークショップへの出席」が38.3%で続くが、より本格的な「短期(1〜2週間程度)集中のスクーリング形式の講座」(30.6%)に対する期待もかなり多い。ところが、「大学等教育機関での週1〜2回程度の講座」(16.1%)、「中長期(1ヶ月以上)のスクーリング形式の講座」(9.0%)とより本格的な講座に対する期待は長期に及ぶためか、あまり高くない。

特定のテーマに絞り込んだ比較的短期間の講座であれば受けたいとの意識が高いといえよう。第一線の技術者として働いている層には研修時間の確保がかなり難しく、短期のものにならざるを得ない側面もある。

「技術者向けの継続教育システムとして、具備すべきもの」(表5参照)では、「様々な技術分野における各種教育プログラム(講座など)の情報を幅広く提供するシステム」に期待する声が

63.9%と最も多い。「必要な教育プログラム（講座など）に対してP C等から直接受講申し込みができるシステム」（40.0%）といった利便性を備え、「提供されている各教育プログラム（講座など）の質のレベルを保証するシステム」（30.7%）という講座内容の品質保証や「教育プログラムのレベルや学習によって得られる資格を明らかにするシステム」（30.5%）という資格認定にも連結したものが求められている。

このような体系的な教育体系を整備するにはかなりのエネルギーの投入が求められるが、ターゲットはかなり明確である。

(5) 技術者として効果的な能力開発施策

「就職してから、技術者として能力を向上させる方法で何が効果があったか」を聞いてみると、表 6 のように「多様な技術的テーマの経験」（53.9%）が最も効果的であったとの回答が多い。これは経験の浅い20歳代を除く、より年齢の高い層では指摘率が高くなっている。「専門書を読むなど自己研鑽」（50.4%）が2 番目に多いが、これも20歳代を除いて高指摘率となっている。

「先輩や上司による日常的な指導」（48.6%）は20歳代と30歳代とで指摘率が高く、若手の育成ではこれが最も効果的な方法となっている。

「高度で困難な技術的テーマの経験」（34.1%）といったように、技術者にとってチャレンジングなテーマを経験することは30歳代以上の中堅層以上の育成で効果的と判断されている。

「社内・外の勉強会への参加」（30.0%）は年代層に関わりなく効果的であるとする技術者が多い。

「企業内教育・研修」（26.8%）は40歳代以降、「外部の民間教育訓練機関等の研修」（26.6%）は30歳代以降で効果的とする声が

多い。

また、「設計部門から製造とか、製造から営業技術などの配置転換」（25.6%）も30歳代以降で効果的であったとの判断が増えてくる。

20歳代のインシヤルトレーニングの段階や30歳ぐらいまでの中堅技術者の段階では、先輩や上司による日常的な指導が決定的な役割を果たしている。ところが、30歳代の中堅技術者以降では、多様な技術的テーマを経験し、専門書を読むなどの自己研鑽に努めること。高度で困難な技術的テーマに果敢に挑戦し、成功体験をもつことが技術者を大きく育てる。まさにOJTと機会指導によって自ら育って行くともいえよう。

これは経験した業務分野が多い人（職域の広い人）ほど、「多様な技術的テーマの経験」、「専門書を読むなど自己研鑽」、「高度で困難な技術的テーマの経験」、「設計部門から…配置転換」などが効果的であるとの指摘が多かった。

このように日常的な仕事の中で技術者は鍛えられていくものだが、企業内教育や外部の民間教育訓練機関等での研修への参加も、節目節目で理論的な枠組みを確認するなどの機会を与えることになり有効である。

表 6 技術者として能力を向上させる方法で効果のあったもの

|          |        | 合計           | 効果的な能力開発手法   |              |      |                |      |                 |              |          |      |                 |                            |                  |                   |
|----------|--------|--------------|--------------|--------------|------|----------------|------|-----------------|--------------|----------|------|-----------------|----------------------------|------------------|-------------------|
|          |        |              | 多様な技術的テーマの経験 | 専門書を読むなど自己研鑽 | 導    | 先輩や上司による日常的な指導 | 経験   | 高度で困難な技術的テーマの経験 | 社内・外の勉強会への参加 | 企業内教育・研修 | 研修   | 外部の民間教育訓練機関等の研修 | 設計部門から製造とか、製造から営業技術などの配置転換 | 学会や専門家団体の研究会への参加 | 大学・技術センターなどとの共同研究 |
| 合計       |        | 655<br>100.0 | 352          | 331          | 317  | 223            | 197  | 175             | 174          | 168      | 100  | 52              | 43                         | 14               |                   |
| 年齢       | 29歳以下  | 29           | 44.8         | 27.6         | 82.8 | 20.7           | 34.5 | 17.2            | 13.8         | 13.8     | 3.4  | 3.4             | 13.8                       | 3.4              |                   |
|          | 30～39歳 | 137          | 56.9         | 47.4         | 57.7 | 33.6           | 27.0 | 19.7            | 30.7         | 24.1     | 8.8  | 5.1             | 7.3                        | 1.5              |                   |
|          | 40～49歳 | 232          | 54.7         | 47.0         | 45.7 | 34.9           | 27.6 | 25.4            | 24.1         | 25.4     | 15.1 | 9.9             | 4.7                        | 2.2              |                   |
|          | 50～59歳 | 213          | 48.4         | 53.5         | 41.3 | 35.2           | 30.5 | 31.0            | 26.3         | 26.3     | 17.8 | 8.5             | 6.6                        | 2.8              |                   |
|          | 60歳以上  | 46           | 71.7         | 76.1         | 47.8 | 34.8           | 45.7 | 41.3            | 37.0         | 34.8     | 30.4 | 6.5             | 8.7                        | 0.0              |                   |
| 経験した分野の数 | 1分野    | 167          | 41.9         | 39.5         | 50.9 | 24.6           | 28.7 | 21.6            | 21.6         | 10.2     | 6.6  | 4.8             | 4.8                        | 3.0              |                   |
|          | 2分野    | 235          | 54.5         | 51.1         | 54.0 | 35.7           | 26.8 | 26.4            | 21.7         | 25.1     | 14.5 | 5.5             | 7.2                        | 2.1              |                   |
|          | 3分野    | 157          | 58.6         | 56.7         | 42.0 | 35.7           | 33.8 | 28.7            | 36.3         | 32.5     | 16.6 | 10.2            | 7.0                        | 2.5              |                   |
|          | 4分野以上  | 96           | 64.6         | 58.3         | 40.6 | 43.8           | 34.4 | 33.3            | 31.3         | 42.7     | 30.2 | 15.6            | 7.3                        | 0.0              |                   |

表7 技能・技術の習得に効果的であった継続的能力開発の方法

|          |        | 合計           | 効果的であった継続教育          |                       |             |               |              |                              |
|----------|--------|--------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------|------------------------------|
|          |        |              | 専門書を<br>読むなど<br>自己研鑽 | 職場の上<br>司・先輩か<br>らの指導 | 機関の<br>研修   | 外部の民間<br>教育訓練 | 企業内教育・<br>研修 | 大学・大<br>学院などの<br>学校教育<br>その他 |
| 合計       |        | 660<br>100.0 | 389<br>58.9          | 324<br>49.1           | 226<br>34.2 | 168<br>25.5   | 89<br>13.5   | 48<br>7.3                    |
| 年齢       | 29歳以下  | 27           | 29.6                 | 74.1                  | 29.6        | 18.5          | 14.8         | 3.7                          |
|          | 30～39歳 | 137          | 52.6                 | 59.1                  | 35.8        | 17.5          | 10.9         | 8.0                          |
|          | 40～49歳 | 238          | 56.3                 | 47.1                  | 35.7        | 26.9          | 12.6         | 6.3                          |
|          | 50～59歳 | 211          | 65.4                 | 43.6                  | 29.4        | 26.5          | 12.8         | 10.0                         |
|          | 60歳以上  | 49           | 75.5                 | 40.8                  | 46.9        | 38.8          | 26.5         | 4.1                          |
| 経験した分野の数 | 1分野    | 164          | 46.3                 | 49.4                  | 30.5        | 23.2          | 11.6         | 4.9                          |
|          | 2分野    | 238          | 58.8                 | 54.6                  | 26.9        | 24.4          | 10.1         | 7.1                          |
|          | 3分野    | 159          | 66.7                 | 44.0                  | 44.7        | 27.0          | 18.2         | 8.8                          |
|          | 4分野以上  | 99           | 67.7                 | 43.4                  | 41.4        | 29.3          | 17.2         | 9.1                          |

また、他部門への配置転換はマンネリ化した技術者生活に新しい目標を設定することになり、視野が広がるだけでなく、一定の緊張感を持たせることになるので効果的である。

ここで注目されるのは社内外での勉強会への参加が、各年代層を通して効果的であるとの指摘が想像以上に多かったことである。つまり、職場内に自主的勉強会を奨励する雰囲気やゆとりがあるとか、外部の勉強会に自由に出席できるとかが、技術者を育てる上で非常に大きな要素となっているといえよう。

「技能・技術の習得に効果的であった継続的能力開発の方法」は、表7のように「専門書を読むなど自己研鑽」が58.8%と最も多く、経験した業務分野が多い人ほど、これを指摘する声が多い。そして、2番目は「職場の上司・先輩からの指導」(49.1%)が続くが、特に若い層では後者の指摘率が高くなっている。

「外部の民間教育訓練機関の研修」が34.3%でこれらに続き、「企業内教育・研修」は25.4%と4人に1人が指摘している。

しかし、「大学・大学院などの学校教育」は

13.4%と低水準にとどまるが、これも3分野以上の業務経験のある層と60歳以上の高齢層で多くなっている。これは大学・大学院などの学校教育が基礎的な分野に限定されているためでもあろうし、わが国での理科系では委託研究などで企業との交流はあるが、広範な技術者を対象とした産学間の連携があまり進んでいないことも影響している。

(6) 継続的能力開発をするにあたっての障害と期待する解決策

「継続的能力開発をするにあたっての障害となっていることが何で、それを解決するにはどのようなことをすればよいのか」について、自由記述を求めた。

全体では409件と多数の記入があったが、障害と期待する解決策について記入のあった364件について整理したのが表8である。

圧倒的に指摘が多かったのは仕事が忙しくて継続的能力開発に取り組む「時間がない」である。実に68.7%と自由記述の7割近くを占める。

具体的な記述を例示すると以下のようなものがある。

- ・業務に追われて、時間と心の余裕がないのが現状である。特に中間管理職になってからこの状態が続いている。
- ・業務多忙につき、週一度の自己学習時間も出張などでキャンセルせざるを得ない状況（過去2年半の出席率40%程度）にある。したがって、集中的な講座に参加する方がベターと考えている。
- ・残業が多く、時間的な余裕がない。会社で自己学習の時間を勤務として認めて、積極的に受講を推奨してほしい。
- ・人員削減で仕事が忙しく、勉強する時間がとれない
- ・残業が多い。役割分担を明確化して、負荷の平準化をすべき、能力の高い者ほど残業が多い。
- ・会社が教育に対する時間支援をしてくれていても、仕事量は変わらず、研修から戻ると仕事が

表 8 継続的能力開発をするにあたっての障害と期待する解決策

| 合計                        | n   | %     |
|---------------------------|-----|-------|
|                           | 364 | 100.0 |
| 時間がない                     | 250 | 68.7  |
| 教育費用・経済的支援                | 88  | 24.2  |
| 経営者・会社・上司の理解不足            | 70  | 19.2  |
| やる気・体力・気力                 | 21  | 5.8   |
| 会場が遠方、地方でも受けられるように        | 16  | 4.4   |
| 資格、能力開発と人事処遇のリンク          | 14  | 3.8   |
| 教育訓練補助金制度・公的支援            | 14  | 3.8   |
| 技術者が低処遇                   | 10  | 2.7   |
| 研修情報の不足                   | 10  | 2.7   |
| WEB利用の講座                  | 9   | 2.5   |
| 専門情報の不足                   | 9   | 2.5   |
| 部下の育成                     | 8   | 2.2   |
| 客観的な能力評価                  | 5   | 1.4   |
| 平日昼間のセミナーに参加したい           | 5   | 1.4   |
| 本人の教育ニーズと会社が求めるもののギャップ    | 5   | 1.4   |
| 機械系に必修の資格がない              | 3   | 0.8   |
| 土日にセミナーを開いてほしい            | 3   | 0.8   |
| 専門書・専門誌が高額                | 3   | 0.8   |
| 自己学習の疑問点を気軽に相談したい         | 3   | 0.8   |
| 中小企業と学会の連携                | 2   | 0.5   |
| 内容の薄い研修講座・セミナーが多い         | 2   | 0.5   |
| 必要とする講座がない                | 2   | 0.5   |
| 大学を一般社会に開放してほしい           | 2   | 0.5   |
| 国の教育制度改革                  | 2   | 0.5   |
| 講習会の費用が高すぎる               | 2   | 0.5   |
| 単発のセミナーが多い                | 1   | 0.3   |
| 学習計画の作成支援をしてほしい           | 1   | 0.3   |
| 継続性のある能力開発情報の記録           | 1   | 0.3   |
| 継続教育にも奨学金制度があると良い         | 1   | 0.3   |
| 若者が勉強をしない                 | 1   | 0.3   |
| 学習する場所がない                 | 1   | 0.3   |
| 家族の理解                     | 1   | 0.3   |
| 一日で完結するセミナーを開いてほしい        | 1   | 0.3   |
| 学会で現実的なテーマを取り上げてほしい       | 1   | 0.3   |
| 公的機関が他社技術者との交流機会の支援をしてほしい | 1   | 0.3   |

山積みのもととなっている。上司が仕事量の調整をしてほしい

- ・ 定時で仕事が終わる日が無い。土曜日ほとんど休みがない。
- ・ 忙しすぎる。毎日AM8時～PM10、11時まで仕事をし、土曜日もう数ヶ月も休んだことがない。外注を入れるなり、人数を増やしてくれないと不可能。
- ・ 雑用が多すぎて時間が取れない。社長には部署として独立したい旨伝えてあるが、私の所に仕事が集中する（私に頼めば何とかしてくれると思っている）ために、他の人が何もできない（わからない）。
- ・ 未消化有給休暇を教育訓練休暇として代用できるとよい
- ・ 能力向上のための勉強（研修）などを、平日の勤務時間内で行えるシステムが会社があれば良

- い。
  - ・ 自己研修の日として残業をしない曜日を設ける。
  - ・ 社外の研修等を受講する際に、休暇を取りたいが取りにくい。学習休暇制度を制定してほしい。
- など、第一線では慢性的な技術者不足があり、半ば疲れ切っているようだが、そのような多忙な中でも、時間をやりくりして研修等に出かけている。しかし、研修から帰ってみれば仕事が山積みといった具合に自己研鑽に熱心な技術者ほど苦勞が絶えない。

教育訓練休暇制度とか、サバティカル制度のようなものを公式に確立しないと、研修時間確保の問題解決は難しいであろう。

時間の問題に続くのは費用の問題で、24.2%とこれもきわめて多い。中小企業では会社負担も十分でなく、また、専門書・専門誌の価格高騰が自己学習のコストを高めている。雇用保険財源の教育訓練給付制度があるが、技術者向けの指定コースは意外に少なく、まだまだ不十分と言えよう。

さらに、経営者、上司の考え方や会社の方針として、継続的能力開発の重要性を認識してほしいとの意見が19.2%で続いている。資格取得や継続的能力開発への取組の如何によって人事処遇にリンクする仕組み（米国の多くの企業では研修実績を目標管理とリンクさせている<sup>(6)</sup>のとは大きな差がある）を作るなど、学習組織としての企業の役割を経営者や上司が身をもって示す努力が必要であろう。

人事処遇制度との関連では以下のような意見もあった。

- ・ 技術者としてのスペシャリストになる為には（継続的能力開発において）会社の人事制度が障害である。管理職になるとスペシャリストとしてよりもマネジメントが要求され、そこから先はスペシャリストとしての継続的能力開発ができなくなる。結果としてスペシャリストが育たない。
- ・ スペシャリストを目指しているところへゼネラリストへの異動を命じられるようなこと（技術

者から管理者へ)。人事政策も見直しを期待したい。

- ・入社前の学歴を重視しすぎ、入社後は与えられた仕事をこなすだけで良いというのが会社の方針では、技術者は育たない。

やる気や体力・気力がなくては自己啓発による継続的能力開発は難しいが、それを指摘する声も5.8%で続いている。

セミナーの開催場所や開催日時に対する希望(土日、夜、短期集中セミナー、一日セミナーなど)などを指摘する声も少なくなかった。

中小企業技術者では特に重視すべき意見として、  
・技術的な壁にあたった時に、専門的なことを相談する相手がいない。専門家(シルバー人材等)を公表し、気軽に相談できるようなシステムをつくってほしい。

このような意見は大学、技術センターなどとの連携を一層強化すべきとの意見とも重なり合う。

なお、最後になるが「学会や協会で継続教育を受けた場合に、ポイントを付与し記録・登録するシステムを構築しているが、役に立つか」との質問に対し、約半数の44.9%の技術者が「役に立つので必要」と回答しており、これは若い年代でより支持率が高くなっている。

役に立つと回答した技術者に、さらに「ポイント・システムが具体的に何に役立つか」を聞くと、「技術者資格取得のため(技術者資格維持のため)」が50.2%で最も多く、「会社内での自分自身の人事査定に役立つ」(23.3%)、「職務遂行する上で必要なため」(23.3%)が続き、「転職のため」は9.8%と少なかった。

いずれにしても、このような継続教育の記録・登録システムの整備は専門能力の向上へのインセンティブとして重要な役割を果たしており、今後は企業でも技術者の能力評価の指標として本格的に活用していく必要があろう。

#### 4 まとめ

日本技術者教育認定制度(JABEE)が技術者教育プログラムの基準を公表し、そのプログラムを

認定している。<sup>(7)</sup> 技術者教育のプログラムの質を認定して、教育の質を保証し、学習目標を達成した学生のみを卒業させ、国際的にも活躍できる技術者を育成しようとの考えである。1999年から関連学会や協会を会員としてこのような活動が始まり、各大学に広がってきている。

このような教育プログラムを終了(イニシャルトレーニングの段階)し、社会に出て、実務経験を積みながら一人前の技術者に育ち、分野によっては技士などの資格を取得することになる。その後、継続教育を重ねることで、専門技術者として本格的に育成されると同時に、陳腐化した技術レベルを向上させ、その維持が期待されている。このような技術者育成のキャリアモデルが想定されている。したがって、技術者向けの継続教育は専門別の教育・研究者と技術者が集まる学会・協会が主体的な役割を果たすことが相応しいといえよう。

経営の国際化や急激な技術革新が進む中で技術者の流動化が進むことが想定されていたのであるが、現実には日本の技術者労働市場は欧米ほどは流動化していない。例外的に移動率の高いのはICT関連の業界であるが、IT業界団体が中心になり、ITスキルスタンダードを設け、体系的な人材育成に取り組み、技術能力のレベルと整合性のある処遇制度を確立しようと取り組み始めているのも、優秀な人材を高処遇することで引き留めようとの性格が強い。事業分野が単なるアプリケーション・ソフト開発からより高付加価値分野でもある上工程のコンサルティングをはじめとするソリューションビジネス分野に移ってきていることも、このような傾向を強めている。つまり、高度人材の内部育成と定着がIT企業の差別化戦略の面で重視されているからである。IT業界ですらこのような段階にあるので、日本の企業社会で技術者が離転職をする際に、学歴よりも職業資格や転職キャリアが重視され、評価される時代になるまでにはもう暫くは時間がかかるであろう。

アンケート結果のように中小企業で忙殺されるように働いている技術者であっても、継続教育に対するニーズは高く、日常業務をこなす中で専門

書を読むなど自己学習で、勉強を続けている技術者が大半である。しかし、このような学習形態に不安を感じており、本格的に研修やセミナー、専門講座を受講したいとの意見はかなり強い。自己の専門能力を維持向上させていくために、継続的能力開発に対する潜在ニーズはかなり高いのである。

しかしながら、この間の景況の厳しさもあってか、経営者や職場の上司が技術者の継続的能力開発の重要性に気づいていないケースが多く見られる。学習する組織といわれたチームワークを重視した日本企業の特徴が徐々に弱まっていると感じるのは筆者の思い過ごしであろうか。

建築設計事務所の構造計算書の偽造問題で、建築設計技師のコンプライアンス問題がにわかに注目されているが、英国のチャータードエンジニアでは継続教育の中で技術者の倫理教育についてかなり重視されているし、米国でも技術者倫理教育については継続教育の中でもかなり力を入れている。<sup>(8)</sup> 最近になってCSRの一環としてのコンプライアンスが注目されてきているが、これらの面で日本がむしろ遅れていたといえよう。

このように考えると継続教育の面での専門職団体である学会の役割の重要性を感じる。多くの工学系の学会が教員・大学院生が中心になっており、産業界で実務を担っている技術者の参加がきわめて少ない（日本機械学会調査でも学会に加入している技術者は回答してくれた技術者の15.4%にしかならない。特に40歳未満の層では一桁台であった。参加のメリットをどう作っていくかである）。

技術者教育のための教材の標準化（これは学部レベルではかなりの数の学会編の教科書が出版済みであるが…）、高度専門分野での相談機能（フォーラム、交流会などを含めて）の強化、割安な教材の提供やWEBコンテンツ開発に対する公的支援・助成、継続教育に対する教育訓練給付金の支給や奨学金制度の整備など、企業では継続教育の重視・支援と同時に、人事処遇制度と継続的能力開発との制度的なリンクをはかるなど人材育成

重視の仕組みづくりなど課題は多い。とくに、今後は日本の産業を支える中小企業の技術者に注目した施策を強化していく必要があるだろう。

#### —— 参 考 文 献 等 ——

- (1) 「国際的に通用する技術者の育成に関する調査報告書」日本技術士会、平成12年3月
- (2) 「広域京浜地域における雇用開発（Ⅱ）—工場長・現場監督者・生産工程従事者・技術者・営業担当者—」調査研究報告書No.137、日本労働研究機構（2000）p269
- (3) "Engineering Our Future Report of the Committee of Inquiry into the Engineering Profession" Chaiman Sir Montague Finniston, FRS HMSO 1980
- (4) 「技術者生涯教育システム全体調査」新エネルギー・産業技術総合開発機構、日本工学会、平成13年3月
- (5) この調査は平成16年度「産業技術人材育成支援事業（技術者継続的能力開発支援事業）」として、経済産業省から日本機械学会に委託されたものであり、筆者はWG3（委員長伊東諄（東京工業大学名誉教授））に委員として参加し、質問紙調査の作成および事例調査に加わった。これらの調査結果は日本機械学会「技術者継続的能力開発支援事業報告書」（平成17年3月）、日本機械学会「技術者の継続的能力開発に関するニーズ調査報告書」（平成17年3月）にとりまとめられている。

個人アンケート調査では日刊工業新聞社のデータベースから鉱業、食品、繊維、鉄鋼、非鉄、金属製品、一般機械、電気機器、輸送用機器、精密、情報サービス・ソフトウェア、設計・デザイン業の業種で、従業員数が50～500名、研究開発、設計、生産技術、生産管理、製造の部門で働いている技術者との条件で約3,000名分をサンプリングし、かつ、事例調査で訪問した企業でも調査協力依頼をして、約100名分ほど追加し、全体で3,100票の配布で有効回答681票（有効回収率22.0%）を分析の対象としている。

- (6) 八幡成美「成長型中小企業の人事・労務管理」『アメリカの陰と光—アメリカ経済の動向と雇用・労働の現状を探る』日本労働研究機構（2001）

- (7) 大中逸雄「日本技術者教育認定制度の現状と展望」『日本機械学会誌』、104-990 (2001)、289
- (8) 米国NSPE倫理審査委員会編 (日本技術士会訳編)『科学技術者倫理の事例と考察』丸善、(2000)