

ものづくりヒューマンルネサンス作業部会

(2007-2008 年度)

活動報告書

2009 年 7 月

(社)日本工学アカデミー

ものづくりヒューマンルネサンス作業部会

本資料の一部または全部を他の出版物やホームページ等に転載したり、
あるいは複写（電子的な手段も含めて）して配付したりする場合には、
必ず事前に（社）日本工学アカデミー事務局までご連絡ください。
(E-mail: academy@ej.or.jp, Tel: 03-5442-0481, Fax: 03-5442-0481)

目 次

| | |
|--|----|
| 概要 | 1 |
| 1. はじめに | 2 |
| 2. 提言課題検討の枠組み | 2 |
| 2.1 検討の枠組み | 2 |
| 2.2 優先的実施事項の選定 | 3 |
| 3. 提言課題の検討 | 5 |
| 3.1 啓発用図書（大学新入生向け、中高生向け、小中学生向け） の作成 | 5 |
| 3.2 「ものづくり啓発賞」表彰制度の新設 | 6 |
| 3.3 特定産業技能者の認定、顕彰、組織化 | 7 |
| 4. 提言 | 8 |
| 付録 1 委員名簿 | 9 |
| 付録 2 会議開催記録 | 9 |
| 付録 3 各委員のポジション・ペーパーと提案 | 9 |
| 付録 3.1 ものづくりの価値と人財の獲得・育成への意識 | 10 |
| 付録 3.2 本作業部会における検討の考え方 | 12 |
| 付録 3.3 技能振興への具体的行動 | 14 |
| 付録 3.4 ものづくりの価値と人材獲得と育成への意識 | 16 |
| 付録 3.5 EAJ 選書「ものづくりシステムの構想」座談会シリーズ | 18 |
| 付録 3.6 理工学に憧れる若人を増やすための施策 | 20 |
| 付録 3.7 ものづくり人材の啓発育成 | 22 |

[概 要]

本報告は「ものづくり立国を支える関係者の育成と啓発に関して、国際環境・社会環境などの変化を考慮しつつ、喫緊の再興方策を提言するとともに、具体的行動へのアクションプランを例示すること」をミッションとした部会の検討結果を集約したものである。ここでいう関係者とは、ものづくり分野に新規に参入する可能性を持つ若者ならびにすでに参加している人々の両者を含む。前者の若者たちには、ものづくりへの興味・好奇心を如何に持たせ、さらにその本質の理解を深めさせるには如何なる仕組みや仕掛け、また方法論やツールの提供、さらにはアクションプログラムを構成すればよいか、に関わる。他方、後者の当分野に参画している人々に対しては、技能やスキルなど暗黙的な知恵（実践知）の高度化を如何に付与させるか、言い換えれば、「情熱と知恵を持った技術者・技能者」を育成し続けていくかに関する仕組みや方法論が関係する。本作業部会による緊要な提言課題は、以下の5項目である。

- (1) 若者がものづくりに興味をもち、自らが行動を起こしたいと思う刺激を受ける場や啓発媒体を作成する。
- (2) 大学新生レベルを対象とした、ものづくりに興味を抱き、かつ本質的な理解が可能となる体系的な著書を EAJ 選書として作成する。
- (3) ものづくりのすばらしさや大切さを啓発し、それらを社会に広く普及させる一環として、マスメディアの記事で優れたものを表彰する。
- (4) 高度な技能やスキルを保持する方々のうち、日本を代表する方々を EAJ が表彰し、称号を授与する。すなわち、特定産業技能および特定産業技能者の選出および認定・顕彰を通して、それらの方々には次代を担う若者を育成する役割を主導していただく。
- (5) 高度な技能保持者（特定産業技能者）には待遇面で処遇されるように、社会的地位の向上および組織化について、各企業にアピールを行う。

1. はじめに

従前より、「ものづくりはひとづくり」と指摘されてきたように、自然環境、国際環境、社会環境、経済環境などの諸環境が複雑に変貌し、かつ不確定性を増す中で、「ひとづくりの啓発と育成」は、今後のわが国におけるものづくりの発展を支える上で、とりわけ継続的に考検すべき緊要な課題と思われる。たとえば、平成 18 年度の「ものづくり白書」によれば、ものづくり人材育成環境の再構築、ものづくり人材の育成が依然として重要課題として指摘されており、特に、製造業の新規学卒就業者の継続的減少、特に女性就業者は 1993 年以降減少の一途を辿っていることが指摘された。ものづくり分野における人材の問題は看過できないところまで来ているとよい。

本部会に先立って、2005 - 2006 年の両年度に実施された、「21 世紀型ものづくりと社会・若年者啓発」作業部会では、ものづくり分野の技能・技術の現状を俯瞰しながら、2025 年を念頭においたものづくりにおける技能の動向ならびに今後に向けた施策、また社会と若年者を啓発するための提言などについて議論を深め、取り纏めが行われた。そこでは、技能の指定・認定・保持・継承、技能者の認定や能力向上、技能者の顕彰、技能開発の支援、技能の記録・保存・活用などを含む「特定産業技能振興機構〔仮称〕」、広義の技能（作業者の作業、設計、管理、組織を動かすリーダーシップなど）を対象にして〔臨物・臨場工学（臨床医学や臨床心理学と類似）〕をベースにした「ものづくり学会」の創設などが提言された（EAJ Information; No.136 (2008.3.1)）。

そこで、本部会では、「ものづくり人材育成の再興を図りたい」を主眼に、従来からの提言、直近の国内外の動向や企業の問題点、委員の問題意識などをベースにして、人材の育成・教育と啓発に関する具体的な処方箋を考え、実現に向けての具体策の作成と社会への発信を目指すこととした。言い換えれば、提言に留まらず、実現に向けた具体的なアクションプラン、たとえば、図書などの作成に関しては、書名ならびに目次のレベルまで踏み込み、同時に実行工程プランを概観した上での提言を企図するものである。

第 2 章以降において部会会合における検討の枠組み、検討結果、EAJ ならびに社会に向けての提言の要点を記述するが、この報告書がわが国におけるものづくり分野の人材育成に少しでも参考になることを期待している。

なお、本部会委員ならびに会議開催記録は、付録 1 ならびに付録 2 に示す。

2. 提言課題検討の枠組み

2.1 検討の枠組み

まず、各委員から提示された「ものづくりの価値と人材の獲得・育成への意識」に対するポジション・ペーパー（付録 3）ならびに人材育成に関する現状、問題点、緊要な課題例（何を、どのように）の提案をベースに意見交換と調査を行い、本部会における検討の枠組みを整理した。なお、検討に用いられた主要な参考図書の一覧は、末尾の参考文献に纏められている。参考文献に関して留意したいことは、特に欧米の社会啓発用図書や教科

表 EAJ ものづくりヒューマンルネサンス部会 検討の枠組み

| | A. ものづくりにかかわる人々への 社会の価値認識の向上 | B.ものづくりにかかわる人々の育成 |
|---------------------------------|---|---|
| I.啓発用図書の作成 (本のタイトル、 目次など) | A-I) 社会一般[専門外の人々]が価値 を認識できるような啓発用図書や マスメディア用コンテンツなど 提案例: ・ EAJ選書の編集 ・ EAJ映像の編集 | B-I) 専門家やその候補者への啓発用図書 (中高生向け、大学向け、技能者・技術者向け) 提案例: ・ 「やさしい理工系基礎工学講座」 ・ 「製品企画・構想設計・デザイン」 ・ 「構想力をトリガーする啓発書」 ・ 「問題発見・問題解決型の解説書」 |
| II.表彰制度 の新設 | A-II) 個人や企業の業績やマスメディア のプロダクツなどの表彰 | B-II) 専門家のモチベーションの向上、 社会からの認知、処遇改善など 提案例: ・ モチベーション向上の仕組み ・ 表彰の選考基準の検討 ・ 大河内賞受賞、TVプロフェッショナル 受賞の技能者 ・ 女性技能・技術者の表彰と支援 |
| III.新しい組織や 場の形成 | A-III) 博物館、技術史館などの活用 | B-III) 高度熟練技能者の組織化 候補若年者層の技能・技術実践の場 提案例: ・ 評価制度の制定 ・ 国家的称号、身分、肩書きなどの制定 ・ 帰属意識をもてる組織の創設 ・ 出前授業 ・ デジタル・デバインド緩和と教育 ・ ものづくり学会 |

書、また副読本は図表を多用しながら豊富な内容を分かり易く記述したものが多いためである。わが国における参考図書の作成を考える上で示唆されるところが大きい。

表に集約された枠組みを示す。表は二つの基軸、すなわち、一つは、「ものづくりに関わる人々を対象」とした軸であり、他の一つは「アクションの対象」となる軸である。

前者は、2分野に分類された。第1は「ものづくりに関わる人々に対する社会の価値認識の向上」分野で、社会全体がものづくりとそこに関わる人々を陽に評価し、尊敬の対象になることを願望した視点であり、第2は「ものづくりに関わる人々の育成」分野で、ここではものづくりに直接関わる人々を人財（財産のように価値あるということを強調した用語）へ育成することに関わる分野である。後者は、具体的なアクションの対象であり、3項目、すなわち、啓発用図書の作成、表彰制度の新設、ならびに新しい組織や場の形成に分類されている。

2分野、3対象で区分した領域ごとに、部会委員が提出した具体的な課題例を表中に列挙した。たとえば、ものづくりに直接関わる人材育成に寄与する啓発用図書の作成には、「やさしい理工系基礎工学講座」などが課題例である。

2.2 優先的実施事項の選定

表に示された各委員の提案を、再度、下記の3条件への合致状況から検討し、優先させ

るべき実施事項の選定を行った。3条件とは、

- ・ものづくりの再興面から見て、重要性和緊急性が高く、波及効果が大きいこと
- ・提案内容の実現に向けた具体策の検討が可能であること
- ・本部会独自の視点があり、他部会などの関連活動との重複性が少ないこと

である。

その結果、

- ① 専門家やその候補者への啓発用図書（中高生向け、大学生向け、技能者・技術者向け）の作成
- ② ものづくりを啓発する一般社会向けプロダクツ（企業やマスメディアなどによる）の表彰
- ③ 高度熟練技能者の認定、顕彰と組織化

を選定した。

選定の段階において、高度熟練技能者の育成やデジタルデバインド緩和教育の場の構築などは、今回は選定外とはなったが、多くの委員から高い関心が寄せられたことを付記しておきたい。たとえば、「高度産業技能者の育成」に関しては、以下のような場の形成の重要性が提案された。すなわち、

－少人数グループによる徹底した実践教育の場

具体的な問題に対して、一年間かけて具体的な成果を出すまで実践的指導を実施する、少人数グループ単位での個別指導。グループ内での協調と相互刺激の中で各人の能力を向上させることが期待できる。

－別組織に所属するメンバーによる共同作業の場

別組織に所属した、夫々が固有の技術や技能を有した技術者・技能者達が、同一のプロジェクトを実施して問題解決を図る機会を実現。他者の持つ能力と考え方を相互に吸収しながら、また相互支援しながら、問題解決への実体験を得ることができる。

などである。

また、デジタル化が進展する中で、情報の伝達や学習方法などが変化してきており、この流れの中でいわゆるデジタルデバインドといわれる技術者や技能者が生まれている。この現象を緩和するため、また最先端のデジタル技術を教育に生かすため、デジタルメディアの利用方法、デジタル手法の取り扱いやeラーニングを行う場の構築が望まれる点でも重要性が共通的に認識された。

なお、新しい組織や場の形成に関しては国立科学博物館を中心に、ものづくり学会（仮称）は学術会議などで、それぞれ検討が開始されていることから、本部会提言では名称を記載するに留めることにした。

3. 提言課題の検討

3.1 啓発用図書（大学新入生向け、中高生向け、小中学生向け）の作成

3.1.1 大学新入生向け図書の作成

昨今、「ものづくり」に関連する学科に入学した大学新入生で、「ものづくり」に携わることに熱意と誇りを持っている者は少数である。また、「ものづくり」では①習うだけではなく自分で考える、②複数の正解がある場合がある、③完結していない問いが多い、等が大切であるとの認識が不足している。

そこで、この世代には「ものづくり」に携わることに刺激を感じ、励みとなるようなメッセージだけを込めたコンテンツを発信して、「ものづくり」に関連する学科に入学したことを勇気づけ、意欲を高めることが大事である。

具体的には、有識者の座談会内容を、図書・インターネット・映像等の形で公開（図書であれば、40ページぐらいで、シリーズ化していくと良い）していくことや既存の著述物を整理したり合本したりすることが現実的である。作成に当たっては会員からの自薦他薦で素材を収集し、工学アカデミー内に編集委員会を組織して、原著者の了解を得て、選択・編集していくことが考えられる。

なお、内容には、政治的側面、経済的側面、文化的側面、理工学的側面など多方面の切り口から、「ものづくり」が持っている諸機能を具体的に語り、同時に、新しい側面が見えることから、課題を克服するという「ものづくりシステム」を柔軟な頭で構想する手がかかりとなるような幅広いコンテンツとすることが大切である。

3.1.2 中高生向け啓発媒体の作成

中学上級学年から高校生という、将来の進路を考え始める時期の若者が、「ものづくり」に感動と刺激を受け、この分野に惹きつけられるような啓発媒体の開発を目指す。若者の「ものづくり」離れが顕著になってきているといわれる現在でも、ロボコンに熱中する高校生等「ものづくり」に魅力を感じる若者は存在する。

具体的な内容としては、ソフトウェアを含む工業製品について、

発明・改良の歴史、

原理や機構等、

発明者や関係する「ものづくり」のヒーロー、

日本と世界の「ものづくり」現場とそこで働く人々、

を、図を多用してわかりやすく紹介する。

また、同じ世代や少し上の世代が取り組むロボコン等のコンテストや技能オリンピックなどの紹介を含めることにより、多面的な切り口により、自己実現の希望を見出すことにつながることを目指す。

なお、媒体としては、出版物に限定せず、映像やキットによる体験可能な形態を含めることも考えられる。また、さらに興味をもった若者向けに、より深い理解や体験を行うことが可能な博物館等の組織紹介等、次の段階へのつながりにも十分な配慮をすることが重

要である。

3.1.3 小中学生向け啓発媒体の作成

小学校高学年ならびに中学校の生徒向けの啓発媒体として、学校でやさしく、面白い教科書、副読本、デジタル教材等を工学アカデミーとして構成し、編纂する。

具体的には、エネルギーや資源の有限を知り、これを解決できるのは科学技術であることを教えると共に、面白くやさしく物理、化学、生物の基礎を学び、かつ科学技術の発展に貢献した人を紹介する。

特に、なぜなぜという疑問、好奇心をいだかせながら基礎を学ぶための内容と伝え方を工夫した独自の啓発媒体として提案する。

目次として、

- 1) エネルギー (①エネルギーとは、原理、熱力学的な意味、②多様なエネルギー源と利用の仕方、③エネルギーの効率利用)
- 2) 物質 (①物質 (マテリアル) とは、②資源の有限、③循環)
- 3) 生物 (①生き物とは、②生き物と環境、③植物)
- 4) 日本の科学者、技術者*

(憧れの存在,年配者へのアンケート)

科学者；①湯川秀樹、②小柴昌俊、③江崎玲於奈

技術者；①本田宗一郎、②豊田佐吉、③田中耕一

(中高生へのアンケート)

技術者；①本田宗一郎、②学校の先生、③田中耕一

等を想定する。

* 参考文献；大橋秀雄、学士会会報、NO.872,25(2008)V.

3.2 「ものづくり啓発賞」表彰制度の新設

趣旨は、ものづくりのすばらしさ、大事さを啓発する一般人向けテレビ番組、新聞、雑誌等の記事で優れたものを表彰し、正確で役に立つ報道の普及を促すことにある。EAJが優れた報道にお墨付きを与えることは受賞者にとっても有意義なことと考えられる。

選考方法としては、アカデミー会員全員に推薦を依頼し（場合によっては学協会、工業会などにも依頼する）、推薦候補の中から選考委員会が選定する。

具体的な選考においては、今後十分に検討する必要があるが、毎年賞の対象部門をいくつか指定し、そのなかから選考することが合理的である。部門としては

- ① 新聞、② 放送、③ 刊行物、④ イベント

などが考えられる。

実施に当たっては、経費、副賞の検討などが必要となるが、EAJ企画委員会の提案により、正式な表彰準備委員会が発足するので、そこで詳細を検討していただくよう要望する。

3.3 特定産業技能者の認定、顕彰、組織化

趣旨は、日本工学アカデミーにおいて卓越した特定産業技能者を顕彰し、その社会的地位の向上を支援することを通して、わが国産業の発展と繁栄が優れた産業技能および産業技能者に大きく依存している事実を広く社会に示し、産業技能のさらなる振興・継承・発展が円滑に進む環境づくりを行おうとするものである。

この目的を達成するため、以下の活動を行う。

- (1) 特定産業技能および特定産業技能者の選出および認定・顕彰
- (2) 特定産業技能者の社会的地位の向上および組織化

本提言は、わが国における高度産業技能（特定産業技能）の重要性に鑑み、それらの振興・継承・発展を推進し、それらを担う高度産業技能者の支援に向けて、日本工学アカデミーがなし得る方策を示す。

検討すべき問題は多岐に渡るが、全ての課題や施策に先立って、高度産業技能を支える技能者の社会的地位の向上が欠かせないとの視点に立ち、以下の事項について検討した。

(1) 特定産業技能の指定（認定）：日本工学アカデミーは、わが国の将来にとって特に重要な産業技能を「特定産業技能」として指定（認定）し、その重要性・有用性を社会へ向けてアピールする。このため、日本工学アカデミー内に「特定産業技能」の選定および認定を行う常設の「特定産業技能部会（仮称）」を設置する。部会の構成、役割等は別に定める。

(2) 特定産業技能者の認定・顕彰：日本工学アカデミーは、「特定産業技能」を保持する技能者の内から特に優れた者を「特定産業技能者」として認定し、その技能を顕彰するとともに、優れた技能者である事実を広く社会へ向けて知らせる。当面、年間5～10件程度の「特定産業技能」および「特定産業技能者」を選出し、認定する。今後、第一段階として、少なくとも200件程度の認定を目指す。選考では、企業からの推薦者、技能オリンピック入賞者などのデータベースの利用も考慮する。

(3) 「特定産業技能者」に対する称号授与：「特定産業技能者」には、日本工学アカデミーよりその名誉をたたえる「肩書」を贈呈する。（例）日本卓越産業技能士、日本優秀産業技能士、産業技能名人、産業技能優士、スーパー技能士など。

(4) 「特定産業技能者」の組織化：日本工学アカデミーの外郭組織として、「特定産業技能クラブ（仮称）」を組織し、認定された「特定産業技能者」を会員として迎える。該当する技能者は、学士院会員のように、会員として指名し社会的地位を高める。この組織は、段階的に、独立した組織を目指す。日本工学アカデミー独自の制度として、社会貢献の立場からの実施も考える。

なお、本提言に関しては、種々のプロセスで中小製造業の協力が不可欠である。

4. 提言

本部会は、「ものづくり立国を支える関係者の育成と啓発に関して、国際環境・社会環境などの変化を考慮しつつ、喫緊の再興方策を提言するとともに、具体的行動へのアクションプランを例示すること」をミッションとして検討を進め、特に、わが国の現状を踏まえ、ものづくりに参入する小中学生や大学新入学生等の若者と、情熱と知恵を持った技術者・技能者の両者にターゲットを絞り込んで、以下の5項目を提言する。

- (1)若者がものづくりに興味を持ち、自らが行動を起こしたいと思う刺激を受ける場や啓発媒体を作成する。
- (2)大学新入生レベルを対象とした、ものづくりに興味を抱き、かつ本質的な理解が可能となる体系的な著書を EAJ 選書として作成する。
- (3)ものづくりのすばらしさや大切さを啓発し、それらを社会に広く普及させる一環として、マスメディアの記事で優れたものを表彰する。
- (4)高度な技能やスキルを保持する方々のうち、日本を代表する方々を EAJ が表彰し、称号を授与する。すなわち、特定産業技能および特定産業技能者の選出および認定・顕彰を通して、それらの方々には次代を担う若者を育成する役割を主導していただく。
- (5)高度な技能保持者（特定産業技能者）には待遇面で処遇されるように、社会的地位の向上および組織化について、各企業にアピールを行う。

参考文献

- (1) 国際高等研報告書 0703： スキルの科学 研究代表者：岩田一明，
- (2) David Macaulay: The Way Things Works, Houghton Mifflin
- (3) Javier Cortes, Samuel Forcada, Juan Eduardo Arnaiz: Religión católica proyecto betania 2 secundaria, SM/PPC(?)
- (4) Luis del Carmen/Emilio, Pedrinaci/AnaCanas/Mersedes, Fernandez/carmen Albaladejo: ciencias de la naturaleza EXPLORA 2 secundaria, SM/PPC(?)
- (5) James Garratt: Design and technology (Second edition), Cambridge University press
- (6) EARLY UNITED STATES –SOCIAL STUDIES HARCOURT BRACE-, HARCOURT BRACE&COMPANY
- (7) 日本工学会編：技術者の能力開発，丸善
- (8) 大橋秀雄：これからの技術者，オーム社
- (9) 大橋秀雄：学士会会報，NO.872,25(2008) V
- (10) 廣松毅監修 21世紀フォーラム編：企業・大学・人材，朝倉書店
- (11) 王沛民/顧建民/劉偉民：工学教育論 理念と実践の基礎研究，玉川大学出版部
- (12) フレデリック・ドルーシュ総合編集/木村尚三郎監修/花上克己訳：ヨーロッパの歴史

第2版, 東京書籍

(13) ジェームス・ガラット著 高坂文雄訳 榮久庵憲司監修: デザインとテクノロジー
Design and technology Second edition, コスモス

(14) (独)国立科学博物館産業技術史資料情報センター: <http://sts.kahaku.go.jp/>

(15) 上野晴樹: <http://webels.ex.nii.ac.jp>

付録1 委員名簿 (五十音順)

飯塚幸三 [社団法人日本計量振興協会会長]

井原 透 [中央大学教授]

岩田一明 [大阪大学名誉教授 部会長]

木内 学 [帝京平成大学教授、東京大学名誉教授]

小島俊雄 [株式会社ゲンテクシステムズ代表取締役]

小松康俊 [株式会社渡辺製作所開発部担当部長]

丹羽富士雄 [政策研究大学院大学名誉教授]

畑村洋太郎 [工学院大学教授、東京大学名誉教授]

富士原由雄 [三菱マテリアル株式会社顧問]

守友貞雄 [守友技術士事務所代表技術士]

付録2 会議開催記録 (社団法人日本工学アカデミー会議室)

第1回 2007.8.28, 第2回 2007.10.2, 第3回 2007.12.19, 第4回 2008.2.21, 第5回 2008.4.18, 第6回 2008.6.6, 第7回 2008.10.3, 第8回 2009.2.2

付録3 各委員のポジション・ペーパーと提案

次ページ以下。

付録 3.1 ものづくりの価値と人財の獲得・育成への意識

[岩田委員]

「ものづくりの盛衰は人財にあり」と極論して差し支えないほどに人財の問題は根源的であり、永遠の課題だと思いつけている。

今から7年ほど前の2001年、匠の本質を考究する一貫として、伊勢神宮の式年遷宮建築を取り仕切る総棟梁にインタビューをさせていただいたことがある。遷宮は原則として20年に一度、お社を建て替えるものであり、過去1300年以上もの間、営々と続けられてきた伝統の儀式である。新規に建てられるお社は、先代のものと同じ形式、寸法、また外観を持つものであり、そこには新奇性や斬新さは求められない。それにもかかわらず、そこに携わる宮大工の一人ひとは厳しい経験の積み重ねと知恵が、同時に、宮大工集団としての組織力とマネジメントが要求されるという。

当時、60代半ば過ぎの総棟梁は、実技を交えながら多くの質問に丁寧に答えてくださった。その中から、宮大工として一人前に至るには、以下のような事項が重要と強調されたように、筆者には思えた。代表例を挙げれば、作業では①全身の一体感と自然体に配慮する、②正しい姿勢を常に保つ、③五感の活用を図る、④仕事の継続による身体の変化を知る、⑤基本・基礎をしっかりと守る、⑥精神的要素の重要性に留意する、⑦作業環境に十分な配慮をする、⑧工夫の継続を行う、である。これらのうち、③の五感では、触覚（道具は手先の一部、うまく触感が伝わると良い仕事ができる）が最も重要、次いで、視覚（光沢やキズ）であり、また、⑦では作業場の1時間ごとの温度差や湿度の変化、材料や道具の乾燥状態へ配慮することが肝要という。また、マネジメントでは、①木材や素材の生育をはじめ、自然との共生・循環を含めて、遷宮に関わる全作業を十分に理解する、②迅速・安全・容易に仕事ができるように工程を考える、③人の和、人の長所に十分な配慮を行う、④建築する神社・仏閣を敬い、憧れの気持ちでチームワークを盛り立てる、ことが大切と指摘する。

これらインタビューなどの示唆を含めて、昨今、特に意識している事項を、以下、3項に絞って触れてみる。

(1) ものづくりにおける外部環境制約への考え方の変化

従来、「ものづくり」のシステムでは、①原材料は必要に応じて購入し、入手できる、②生産過程における外部への排出物は自然の浄化作用により現状に回復することができる、③生産された製品は顧客に販売することによって、メンテナンスやアフターサービスの契約の場合や保証品質の責任のある場合を除き、生産者側の役割は終了する、④生産時の消費エネルギーの問題は経済性の観点からのみ決定される、⑤使用済みの商品や生産過程で発生した廃棄物は何らかの過程を経て、無制限に処理可能である、などを前提条件として構築されていた。言い換えれば、「ものづくりシステム」は外部の環境制約と経済性の視点を除いてクローズドなシステムとして処理されてきた。

しかし、21世紀初頭、資源、たとえばレアメタルの絶対量の枯渇や外部環境としての自然環境の悪化、また使用済みの商品や資源などの廃棄場所の制限や限界などの問題が顕在

化するにつれて、個人の生存とともに、地球の生存という問題に直面するに至った。すなわち、クローズドシステムからオープンシステムとしての「ものづくり」、すなわち、「sustainable manufacturing」の枠組みで考える必要性に迫られるようになった。

(2) ものづくりにおける人財の素養

「ものづくり」の価値創造や問題解決は、一般に、経営者、研究者、技術者や技能者など人間の英知が不可欠である。たとえば、実践の場に適合した問題解決を図るには、深く、広範な知識をベースに、知識を有効に活用する知恵、言い換えれば実践知の涵養が重要となる。また、価値創造に寄与する人間の素養の面から見れば、「情熱 35%、創造力 25%、自発性 20%、知性 15%、勤勉さ 5%、従順さ 0% (ゲイリー・ハメル；2007)」といわれるように、人間の本質的な、たとえば人間力とでもいうべき能力が求められる。

人財の素養、特に人の知や身体的活動との関連で留意すべきことは、1980年代まで主張されていた「コンピュータメタファー」から、その後の「生物的特性」への視点の変換であろう。生物的特性とは、脳と物理状態で因果的閉鎖性を持つ身体からなる人間が、外部環境と関わり合う中で、ゆらぎつつ、自体を柔軟に変化させつつ、適応的に生存することに関わるものである。同時に、外部環境も留まることなく変化し続けていく。また、人は脳と身体といった物理的關係のみでなく、「心的状態としての意志」にも目を向けねばならない。心的状態は因果性、合理性、志向性（世界のありかたの表象）、意識などに関わるものである。この意志が情熱の問題とからんで、脳や身体活動に大きな影響を与えるとの指摘には留意したい。これらの知見が示唆することは、人財を語るときには、脳科学、認知科学、認知神経科学、社会学など、最新の学際的視点からの検討とともに、それらのホリスティックな理解が不可欠という点である。

(3) 経験知・実践知の考究の必要性

「なぜ、人間は能力と種類が限定された資源（身体、脳構造）を用いて、種々の仕事において、優れたパフォーマンスを発揮することができるのか」の問題意識に続く問いかけは、「なぜ、その能力と経験を通して、向上し続けることが可能なのか」である。この問いかけは、ものづくり人財を考える上での一つの重要な視点となろう。

「ものづくり」の具現化には、個々人、企業、社会などが保持する技術と技能が不可欠であることはいままでもない。すなわち、形式知として獲得され、伝承される知識、暗黙知・身体知として内包される技能である。

他方、ものづくりはものの創出から生産、使用、保守、再利用・廃棄に至る、いわゆるライフサイクルの観点から把握・評価する、すなわち、「広義のものづくり」の考え方が近年、社会に浸透するにつれて、技能（狭義のスキル）のみならず、設計・計画・管理・間接部門などホワイトカラー的実践知（フロネシス：phronesis）にも注目することが重要になってきた。ここで、これら狭義のスキルとフロネシスを包含して、広義のスキルと呼ばれる。今後、フロネシスを含めた、広義のスキルの本質に関わる研究が求められる。このことが、ものづくり人財の育成のコアになりうると考えられるからである。

付録 3.2 本作業部会における検討の考え方

[飯塚委員]

前身の作業部会では、ものづくりの基盤となる技能研究の強化の必要性、技術・技能の融合の重要性、高度技能者の顕彰の必要性、産学協同による若者の啓発方策などを指摘した。理科教育と大学教育の改善はすでに多くの場で指摘されており、本アカデミーでも「ものづくりと工学教育」作業部会で詳細な提言が纏められている。そこで今回の部会では人財に重点をおいた具体的取り組みを提案することを指向したいと考えた。

このような課題を取り上げた根本的な理由は、わが国の将来の生存が「ものづくり」に頼らざるを得ないという認識である。先進国は脱工業化社会へ進むという指摘もあるが、わが国の GDP における製造業のシェアが金融大国の英国のように 20% を切ることは国の存在基盤を危うくするのではなかろうか。さらに、生産する「もの」を広く捉えるならば、わが国の「ものづくり」の智慧は現在の分類での「製造業」に留まらず、農水産業やサービス業への波及も十分に考えられるところである。

では「ものづくり」に関わる人財の課題をどのように捉えるかであるが、筆者は以下のように分けて考えたい。

1. 多くの人材をどうして惹きつけるか
2. 優れた人材をどうして育てるか
3. 優れた人材の社会的地位をどうして引き上げるか

以下それぞれについての具体的な対応策を考えてみたい。

1. 多くの人材を「ものづくり」に惹きつける

a. ものづくりと教育

ものづくりと理科教育の問題は必ずしも同一ではないが、相互に深く関係していることも事実である。紙の上だけの理科教育のため、多くの子供たちが理科嫌いになることはすでにしばしば指摘されており、社会人を招いて体験的な講義をしてもらったり、現場を見学させるなどいくつかの試みがなされている。しかし全国的に見れば、理科の面白さを教えられる教師の人材不足などまだまだ理科教育の問題点は解決されておらず、一層の努力が必要である。またもう一つの大きな問題は理科の教育は必ずしも技術の教育ではないため、工学的な視点が欠けてしまうことである。韓国の工学アカデミーは自ら小学生のための技術教育教室を設けているが、我がアカデミーも企業の技術者 OB を活用した技術教育の実現に努力することを考えるべきである。

b. ものづくりの啓発

ものづくりの大事さ、楽しさなどを一般人に PR するにはメディアの利用が効果的であり、取り上げ方に多少の違和感があったものの、かつての NHK のプロジェクト X がその代表であった。工学アカデミーが自らこのような PR のメディアを作ることは財政的に不可能であるが、世の中の優れた PR メディアを掘り起こし、宣伝することは出来ると考えられる。そこで、3.2 のような表彰制度を提案した。

2. 優れた「ものづくり」人材の育成

優れたスキルの伝承や暗黙知の形式知化などについてはここでは触れない。

ものづくり人材の議論をしていてしばしば指摘されるのは、現在の高等教育では、知識の取得ばかりが優先され、問題解決力が備わらないということである。

実はこのことは工学教育のみならず、総ての専門教育に共通な課題である。工学アカデミーとしては、工学分野で構想力を高めるためのユニークな啓発媒体を作成し、それを関係者に利用してもらうよう行動を起こすべきである。そのために 3.1 で人材育成資料の作成を提案した。

3. 優れた「ものづくり」人材の社会的地位の向上

高度なものづくり技能を持つ人材は、伝統工芸の分野では人間国宝として顕彰されているが、製造業などのものづくり技能は社会的な認知度が低い。そこで、製造業を支えるために不可欠な技能を選び、それぞれについて特に優れた技能者を顕彰し、「学士院会員」のような資格として定着させると同時に、それに伴う組織化としての「スーパー技能士会」の設立を 3.3 で提案した。スーパー技能士という称号により、社会的な評価を高めることが狙いである。

3.3.1 緒言

我々は、日本産業の発展と繁栄が、わが国の優れた産業技能および技能者に大きく依存している事実を広く社会に訴え、その確実な保持・継承を支援し、加えて、先導的な産業技能の開発・育成を目指し、以って産業・社会の持続的な発展を実現していく必要がある。即ち、わが国が将来に渡って保持・継承すべき高度かつ先導的な産業技能を選び出し、特にその発展を支援していくことが重要である。産業の態様変化が急激に進行している現在、将来の産業に求められる技能も大きく変化しつつある。このため、産業技能の保持・継承は、単に従前の技能を伝えていくとする発想だけでは対処できない。わが国が持続的な発展を期するためには、先導的な新産業技能の開発・振興とそれを担う人材の育成を強力に進める必要がある。

産業技能の振興に際して、下記の点に特に留意すべきである。

(1) 高度な産業技能は、単に経験や勘によって習得され発展するのではなく、新たに生み出される理論、技術的成果、科学的知識などによって触発され、進化していく。従って、優れた産業技能の開発・育成・保持・継承には、先進科学技術による技能の先導が欠かせない。わが国の高度な産業技能力の育成・保持・継承にとって、先進科学技術と産業技能との協働関係を推進できる枠組みの構築が求められる。

(2) 将来を託す産業技能者の育成に際しては、当該技能に関わる原理・法則・理論、あるいは、科学的知識・技術的成果などについて、技能者の目線から学習できる機会と場を提供する必要がある。技能者の立場に立ち、技能者の言葉で語られる教育は、高度な産業技能者の育成にとって不可欠である。原理・法則・理論などに裏打ちされた産業技能力は強固であり、発展性に富むものとなる。産業技能者の成長には、かかる学習による広い視野の獲得が欠かせない。

以下、本報告で提言する「特定産業技能」に関わる事業の考え方について示す。

3.3.2 「特定産業技能」の認定

「日本工学アカデミー」は、わが国が保有し発展し続けることが必要不可欠と考えられる産業技能を選び出し、「特定産業技能」として認定し、その保持・継承のみならず、さらなる発展・高度化のために必要な支援を行うことが望まれる。

近年、わが国の産業技能継承の危機が叫ばれているが、その議論の内容は抽象的であり、わが国にとって、如何なる産業技能の継承が必要であり、その継承が途絶えた場合、どのような影響が発生するのか、具体的に示されないままに、観念的な議論が続けられている。本「特定産業技能」指定の狙いは、産業技能の保持・継承の問題を、具体的な戦略論あるいは戦術論として捉え、費用対効果も踏まえ、対応策を検討する枠組みを作ることにある。

また、通常、高度な技能や匠のワザといわれるものの中には、現在の技術的成果や科学的知識を活用することにより、容易に、機械・機器に置き換えることが出来るものも多く含まれており、それらの技能に頼り続けることは、むしろ産業・技術の発展の障害になる

場合もある。故に、この機会に、各産業について、必要とされる技能の抽出と内容の検証を行い、今後の扱いを明確にすることは、わが国の産業技能力のさらなる高度化・強化を図る上で、時宜を得た施策であり、大きな効果が期待できる改革でもある。

3.3.3 「特定産業技能者」の認定

本アカデミーは、上述の「特定産業技能」を保持する技能者または組織・機関を選び出し、「特定産業技能者」として認定し、その技能の保持・継承あるいは技能力向上を目指す活動を支援する事業を展開すべきである。この事業は、現行の「技能検定制度」とは本質的に異なり、個々人の「職業技能の習得」を支援するのではなく、「特定産業技能」の発展・継承に対する貢献が期待される高度かつ有能な技能者あるいは技能者の集団を顕彰し、支援することを目指す。

3.3.4 「特定産業技能者」の地位向上

本アカデミーは、「特定産業技能者」として認定された技能者に対して、社会が、その技能力の保持に対して敬意を表する趣旨を具体的に表す「称号」あるいは「肩書」、たとえば、「特定産業技能士」、「卓越産業技能者」などを定め、称号として贈り、日常の社会的活動・私的生活において、それをを用いることを推奨する。

この制度は、これまで各産業において、現場職能者として一律にみなされてきた技能者を、個々人が保持する技能の内容や技能力の水準によって、適正に評価することを目指している。本提言でいう「特定産業技能者」は、当該産業の重要な役割を担っている専門家であることを、産業界のみならず社会全体が明確に認めること、あるいは、認めるよう働きかけるための制度であり、称号である。

3.3.5 「特定産業技能者」の組織化

「特定産業技能者」の社会的立場を高めると同時に、それら技能者が、相互に、知識・経験・情報等の交換を行い、自らの技能力のさらなる練磨や高度化を図る契機を得ることが出来るよう、技能者の組織化を支援すべきである。

研究者・技術者が、学会等への出席を通して知識や情報を獲得し、自己能力の向上を実現していくのと同様の意味で、技能者もまた、組織化を通して、貴重な自己啓発の機会を得ることになる。その結果生まれてくる技能者の総合的な能力の向上は、国全体で見ると、膨大なものとなり、その効果や影響は、予測出来ないほど大きくかつ広範である。

1) 組織とものづくり

電気製品を製造する大企業、電子部品製造の大企業、通信用部品製造の中小企業で仕事をした経験から考えると、商品を生産するものづくりには組織化の程度に応じて以下のよう大きく3種類の区分があると考えられる。

1. 大組織的ものづくり：主に大企業で大量生産を行う場合のものづくり。品質と同時に生産性が重視される。分業化が進んで多くの作業者が比較的短時間の訓練で作業に参画でき、生産性を高めるため作業スピードが要求される。また、マネジメントの指導的役割が重要であり、生産革新と呼ばれる活動が盛んに行われている。生産革新の一環として導入される機械の種類によって必要なスキルが変化し、そのつど作業者の訓練が繰り返される。

2. 小組織的ものづくり：主に中小企業などで少量生産を行う場合に見られる特徴あるものづくり。生産性よりも品質に重点が置かれる。場合によっては超高品質な生産が行われ、世界に一家しかないものづくりとしてマスコミで紹介されることもある。手作業を主体にした職人芸を必要とするものづくりもこれに含まれる。たとえば、溶接、きさげ仕上げなどである。技能検定の対象となる分野も多く、また、技能オリンピックの種目となる分野も多い。

3. 非組織的ものづくり：主に個人が単品生産を行うものづくり。染織、陶芸、漆芸などの工芸品がこれに相当する。神社などの建築は組織で行われるが、単品でありこの分類に属する。人間国宝の対象となる分野も含まれている。但し、芸術品の制作は商品生産とは趣を異にするものであり、ここでいうものづくりの対象とはなりにくい。

日本の産業を支えるものづくりといわれるような場合には規模が重視される。自動車産業、電機産業などのものづくりが話題になる。一方、特徴あるものづくりという観点からは小組織的ものづくりが話題になる。いずれの区分においても、作業を人間が行っているからにはスキルの根本は同じと考えることもできるが、求められるスキルには大きな違いがある。たとえば、電気製品の生産で広く行われているプリント基板への電子部品の半田付け作業について見てみよう。大量生産においてはクリーム半田を印刷し、部品を載せ、トンネル型の電気炉内をベルトコンベアで基板が運ばれ、炉内で加熱されて半田が熔け、その後冷却されて半田が固まり作業が完了する。これら一連の作業はほとんど自動化され、機械が行っている。作業者の仕事は基板の機械へのセット、同じく必要な電子部品のセット、出来上がった基板の検査、所定のケースへの収納などである。一方、小規模生産のセルで行われる半田付け作業では基板をジグに固定して糸半田と半田ごてを用いて部品の半田付けを行う。半田付け作業においては適正な半田量と半田の酸化を防ぐ手早い作業が品質を左右する。大量生産における品質管理は機械の条件設定で行い、少量生産では作業者の熟練に頼る。分業と機械化が進むに従い、個々の工程で特化した作業に習熟することが要求され、統合的な作業が見られなくなる。ものづくりの価値をアピールし、人材育成へ

の足がかりを求めるには、品質の向上に統合的なスキルが要求され、また、品質のそろった製品を一定量生産することも要求される、2. の小組織的なものづくり分野を対象にするのが良いのではないだろうか。

2) ものづくりに携わる人材の獲得と育成

若い人の就職先として製造業は依然として高い割合を保っている。製造業を志向する理由はいろいろであるだろうが、依然としてもものづくりを志向する若者が多いということは、日本のものづくりの将来にいまだ希望が持てると思われる。重要なことはものづくりを志向する人々が自らの将来に希望を持ち、そして誇りを持ってものづくりに取り組めるように、ものづくりの価値を広く多くの人に認識してもらうことである。ものづくりを志向する人々には、ものづくりに携わることに興味と関心を持ってほしい中学高校生、ものづくりを一部体験し将来ものづくりに携わろうと考える大学生、そしてすでにもものづくりに携わっている技能者といった人々が考えられ、それぞれの人々に日本工学アカデミーとして情報を発信する必要がある。

中高生には、人間の生活を支えるに必要な多くの製品を生み出すものづくりの意義、技術の価値を理解してもらえよう、技術とものづくりによって人間の生活がいかに便利になり、豊かになったかという歴史、ものづくりの楽しさ、完成したときの達成感等々を分かってもらえるメッセージを伝えることが必要であろう。

大学生になると、ものづくりの意義を理解し、肌で感じる機会が増えてくると思われる。従って、ものづくりをさらに分析的に理解すると同時に、実際にもものづくりに関わる機会を増やすことも必要となろう。ロボットを作って競技を行う「ロボコン」に工業高校生、大学生が夢中になって取り組んでいる姿をテレビなどで見る機会があるが、こういう夢中になる姿勢を大事に育てることが求められている。

最後に、実際にもものづくりに携わっている技能者の方々には、ものづくりが日本の中で、そして世界の中で果たしている役割から、実際に自分が毎日の仕事としているものづくりの価値が理解できるよう、そして技能をさらに磨くことの重要性を分かってもらい、日々誇りを持って仕事に励めるよう啓発することが求められる。技能オリンピックなどを通して技能を競い合うことも世界の人々とものづくりの意味を確かめ合う機会となろう。

(1) 対象とする読者層：大学入学直後の世代

現大学入学直後の世代が「ものづくり」に関連する学科に入学する動機の多くは、「友達が行くから」「親が進めるから」である。3K や下積みのイメージが根強い「ものづくり」に携わることに、誘発されている者は少ない。しかも、試験勉強に慣れた年代なので、a) 習うだけではなく、自分で考える b) 正解がいくつもある場合がある c) 完結してない問いが多い という、試験勉強とは全く異なる状況が「ものづくり」では大切とされることを知っていない。

そこで、この世代には「ものづくり」に携わることに刺激を感じ、励みとなるようなプラスのメッセージだけを込めたコンテンツを発信して、「ものづくり」に関連する学科に入学したことを勇気づけ、同時に、新しい見方を持つことで「ものづくりシステム」を構築してみたいという誘因を醸造させることが大事である。

(2) 媒体：有識者の座談会内容を、図書・インターネット・映像等の形で公開（図書であれば、40 ページぐらいで、シリーズ化していくと良い）

(3) 趣旨：元気一杯の先達から具体例を通して入学直後の世代に元気を与える

対象とする読者層に、「ものづくりシステム」を構築してみたいという誘因を醸造し、さらに、「ものづくり」に携わっている若手の最近の傾向である「幅広い知見と構想力の不足」を補うために、たとえば、「ものづくり」が、世の中のどのような仕組みの下で営まれているのか、そして、どのように世の中に貢献しているのか、また、「ものづくり」において目の前の課題を克服することの重要な意義はどこにあるのか、などについて、「ものづくり」に興味と誇りを持ってもらえるような話題を、識者の座談会形式で展開し、座談会内容を図書・インターネット・映像等の形で公開する。

内容は、政治的側面、経済的側面、文化的側面、理学的側面など多方面の切り口から、「ものづくり」が持っている諸機能を具体的に語り、同時に、新しい側面が見えることから、課題を克服するという「ものづくりシステム」を柔軟な頭で構想する手がかりとなるようなコンテンツとすることを期待する。

そのためには、「ものづくり」の例として IT ソフトやナノ・バイオ、食料・料理等までも含む広範囲なものに考えても良い。

(4) タイトル：

- ・ものづくりシステムの政治的側面 ・ものづくりシステムの経済的側面
- ・ものづくりシステムの文化的側面 ・ものづくりシステムの理工学的側面
- ・ものづくりシステムの哲学/倫理的側面

(5) 具体例：

5. 1 ものづくりシステムの政治的側面

- ①なぜ知事は工業団地を誘致したがるのか？ ・ ・ ・ 人と資源の分布
- ②なぜハイテク機械に輸出制限があるのか？

③なぜ高度技術者はビザが簡単に貰えるのか？

5. 2 ものづくりシステムの経済的側面

①なぜ、ものづくりがサービス業化するのか？

②なぜ国際分業(グローバルな SCM)が成立するのか？・・・分業と環境

③コア技術/依存技術の間で WIN-WIN の経済学

④なぜ標準化や知的所有権化に力を入れるのか？

5. 3 ものづくりシステムの文化的側面

①なぜ欧米ではキャリアと報酬との間に相場ができているのか？

②なぜ日本では現場へ技術者が自由に入ることができるのか？

③なぜ欧米ではウェイターが翌日から現場マネージャーになれるのか？

・・・日本では優秀な技術者をなぜ管理者にするのか？

④なぜ日本では他部門の人が多忙な部門の応援をすることができるのか？

5. 4 ものづくりシステムの理工学的側面

①なぜ避けられていた人間要素の研究が最近は進み始めたのか？

②なぜ垂直統合のものづくりと水平分業のものづくりが区別されるのか？

③なぜ運輸・情報のネットワークを生かすと凄いのか？

④なぜ完全無人化工場はできないのか？

・・・10年に一度の故障対応のコスト、工場は常に進化・発展し続ける

5. 5 ものづくりシステムの哲学/倫理的側面

①なぜ技術者の自由/幸福と公共の福祉(公益確保)が衝突するのか？

②なぜ逆工程における生命や環境の保護と経済性が一緒に語られるのか？

③なぜ助け合いのものづくりという精神が重要なのか？

・・・資源の提供・変換技術の提供・貯蔵と搬送の提供

④なぜ顧客や消費者への誠実な対応が要求されるのか？

5. 6 座談会コンテンツ例(食料・料理の場合)：

-お菓子のミルフィーユは食べにくいですが、どうなってるのか、知ってますか？

-切ってみましょうか。+映像　・層になっている。

-味わってみましょう。　・アーモンド味じゃなくてプラリネ味だ。+ボタン：解説

(プラリネとは、ヘーゼルナッツやアーモンド主体のペーストにカカオバターや特別なフレーバーを加えたもので、粒チョコレートのフィリング(中身)として使われます)

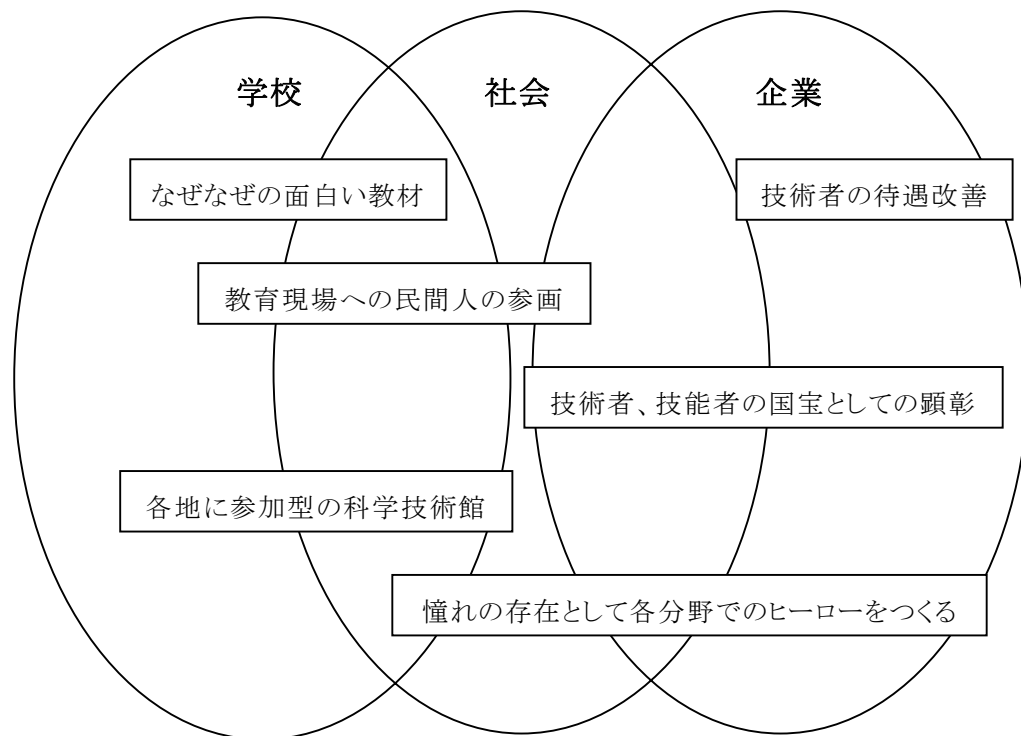
-産地はどこで(採れるで)しょうか？+世界地図　・アーモンドはアメリカのカリフォルニアでしようが、カカオは西アフリカ。ヘーゼルナッツはトルコだったと思います。それをヨーロッパのパティシエがプラリネにして・・・

(6) 目次：

上記 6 具体例に準じたコンテンツで、「ものづくり」に携わることにより刺激を感じ、励みとなるようなプラスのメッセージだけを込めた内容を適宜まとめて目次とする。

施策について

- 1) 学校で
 - やさしく、面白い教科書、副読本、デジタル教材
- 2) 学校と社会で
 - ① 教育現場への民間人、大学生の参画
 - ② 各地に参加型の科学技術館を作る
- 3) 企業と社会で
 - ① 技術者の待遇をよくする
 - ② 技術の匠として顕彰する
 - ③ 各分野でヒーローを作る



資源有限 技術無限

～子や孫の代に豊かな地球を残すため～

I) 日本を維持する道

ものづくりはもはや発展途上国の仕事で、日本は IT 産業にシフトすべきという学者の意見もあるが、この考えだけでは日本の国を維持、発展させることは困難である。

製造業はすでに IT と一体となっており、IT と一体となったものづくりが日本の外貨をかせぎ国を維持すると考える。

このものづくりはひとづくりでもあるが、これを支える人材が減少しつつあり憂うべき状況となっている。

文科省の学校基本調査によれば、工学部への志願者は十年前に比して 40%も減少してお

り、これに対して種々の対策がなされているが、まだ目に見えて改善されているとはいえない。

II) 人口爆発、資源の枯渇

世銀調査によれば、1960年代初頭の地球の人口は30億人であったが、2006年度人口は65億人にもなっており、この間約50年弱で地球がもう一つ増えたこととなっている。

国連統計では、人口増加率を上中下に3分類し人口の増加を推計しており、中位の成長率をとっても2050年には92億人になると推定している。

この人口増加と、BRICSを中心とした著しい経済成長が続けば、後30年～50年で石油のみならず、ベースメタルの鉄ですら不足し、銅に至っては後30年で地下資源から採掘できなくなるという報告がなされている。

一部のレアメタルはさらに入手困難となる。

III) 資源有限、技術無限

このままでは子々孫々の時代にまで今の地球を残せなくなることは明白となってきた。

資源有限を認識し、Reuse、Recycleの静脈系を強化すると共に、エネルギー、資源のReduce、Replacementを考慮したものづくりの体系に早く移行することが迫られている。

幸い環境、省エネルギーの技術レベルは日本が先行している。これ等の技術を深耕、拡大し、地球環境にやさしいものづくりの体系に移行するためには、志のある若い理工学系の多くの技術者の参画が必要となっている。

IV) 理学、工学系技術者の増加のために

理学、工学に憧れ、志を持った人を増やすために下記の施策を提案する。

1) 面白いと思う教育

理科や数学を好む人は、小学生で70%であるが、高校では30%に減少するといわれている。この原因はこれ等の教科が難しく面白くないと思うからである。

このため

- a) 科学技術をやさしく書いた「何故」「面白い」と思う教科書を作る。
- b) 各地方に参加型の学校共用の科学技術館を作る。

2) 憧れの存在を作る

- a) 各分野でスターを作る。(マスコミの利用)
- b) 企業内での技術者の待遇改善。

文系理系の賃金格差5,000万円。

(日経ビジネス8月25日、2008年)

- c) 社会的名誉を与える。

技術の「匠」「国宝」として顕彰。

1. 教育か 啓育か

教育と翻訳されている **education** の原義は本人が潜在的に持っている能力を引き出す、あるいは啓発するということである。知識を詰め込むだけの教育や、記憶力の良さを評価する教育は明らかに本来の **education** ではない。本人が潜在的に持つ能力に気づかせるようガイドすることこそ重要と思う。

もともと頭の柔らかい好奇心の旺盛な子供時代に、本人に好奇心を感じさせない知識を無理やり頭に詰め込もうとすれば拒食症ならぬ拒教育症が現れかねないのである。

学ぶ立場から考えれば学ぶ目的は小、中、高、大と高学年になるに従い、潜在的に持つ能力を啓発し、それをさらに高めることがより重要になる。そのために学ぶ姿勢を受け身にさせないよう、自ら挑戦し、行動せざるを得ない教育のプロセスを用意する必要がある。そして、学びたい対象の選択や学び方について、本気で悩み考えさせることも重要であろう。

現実の教育はこの **education** の原義に基づき本人自らの意志で能力を啓発し高めるように刺激し、促し、励まし、あるいは補う活動であるべきと考える。

人間は自分が成し遂げたい夢、目標、志を持ちはじめた時、知識への飢餓感とでもいえる精神の状態になる。飢えた動物が食料をあさるように自らの意志で知識を追い求め学ぼうとするのである。**Education** とは学生や学ぶ対象者をこのような心理的特性にまで啓発することなのであろう。

2. 人間心理を啓発育成する

人間の本質ともいえる、モチベーションとパーソナリティについて優れた研究を行い、行動科学、社会心理学者として、産業社会の人間に関する手法開発に貢献したアメリカの心理学者マズロー（注2）は「人間の行動は人類に普遍的で明らかに不変で発生的あるいは本能的な起原を持つ無数の基本的な欲求によって動機づけられている」とその著書（注3）で述べている。そして多くの欲求を簡潔に整理し5段階の階層を提起している。3段までは人間も含めあらゆる動物たちも持つ本能的な欲求といえる。

4段目の「自尊と承認の欲求」は「自信、自尊心等」のポジティブな行動の発現である。しかし周囲に困惑を生じさせる「優越感、ごう慢、他人の否定等」のネガティブな行動の発現も起こる。群れの中で他人より優位に立ちたいという本能的欲求の発現である。人間の難しさである。

5段目の自己実現の欲求は最も重要である。マズローは自己実現の欲求は人間のみであり、他の動物と人間とを隔てるものであり、本能的欲求の充足の後にこの自己実現の欲求が現れるとしている。そして自己実現の欲求にはネガティブな行動の発現がない。マズローはこの自己実現の欲求を顕著に持つ人には「金や名声を得るよりも、たとえ危険があろうとも実行したい価値の高い対象を持っている」と認め、それに対して敢然と行動をする人達がいるとも述べている。

ものづくり人材の啓発育成には、上記人間の本質を体験的に理解させ、「自己実現の欲求」の心理状況に導くための啓発育成方式を創造し、実行したい。

3. 啓発的なものづくり人材育成プロセス事例

最近各層への様々なロボット競技会が活況のようで喜ばしい現象である。参加する学生は目を輝かせ、喜び、失敗し、落胆し、懸命により良い結果へと個人でそしてチームで知恵を傾け、努力する。

失敗は決してあきらめずに何度でも克服の努力を続ける。失敗の言い訳や、否定語の意見、評論など無価値であること、ましてチームメンバーの否定など何の価値もなく、むしろ害になることを体験し、実感する。そして成果実現のためにチーム一丸となって問題に集中し、解決し、失敗克服の成果に感動する。理想的な啓発プロセスの一つといえる。

ロボット競技に参加したい、創造的な対象に挑戦したいと行動を始めるのはまさに人間の持つ自己実現の欲求による行動を始めているのである。

創造的な対象には絶対的な正解は無い。常により良い解を求め続けることになる。従って、「誰からの意見であろうとも、どのような意見でも聞く」という行動は有利で価値がある。そのためには、他人に対して常に心を開いていることがさらに価値ある行動様式となる。

たとえば企業の若手ものづくりエンジニアが、担当プロジェクト実行中のトラブルに際しては、製品づくりの現場で多くの失敗を克服した経験を持つ作業員、あるいは現場リーダー達に教を請うことは極めて有用である。

自分のちっぽけなプライドなど捨て誰にでも教を請う。これがより創造的なエンジニアに成長する資質を育むといえる。

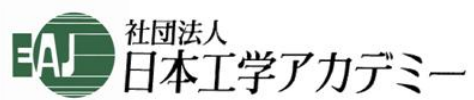
そこで、ものづくり人材の育成には、楽しみつつ啓発育成を図れる仕組みのアイデアを募り、小学校、中学校、高等学校、大学そして企業で実行することが望まれるのである。

注1：守友貞雄： 人財の啓発、育成、精密工学会誌 69、1、2003

注2：Abraham H Maslow：ニューヨーク生、ウイソコンシン大学心理学教授、アメリカ心理学会会長、1970 没

注3：A.H Maslow 著、小口忠彦訳、人間性の心理学、産能大出版

以上



〒108-0014 東京都港区芝 5-26-20 建築会館 4F

Tel: 03-5442-0481, Fax:03-5442-0485

E-mail: academy@ej.or.jp, URL: <http://www.ej.or.jp>