

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES


No. 305

産業を超えたものづくり知識の共有：
東大インストラクタースクールの取組み

立命館大学
善本 哲夫

東京大学
藤本 隆宏

2010年5月

 MONOZUKURI 東京大学ものづくり経営研究センター
Manufacturing Management Research Center (MMRC)

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿を議論を目的として公開しているものである。
引用・複写の際には著者の了解を得られたい。

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

**Sharing Manufacturing Knowledge among Industries:
A Challenge for the Instructor School at University of Tokyo**

Tetsuo Yoshimoto* and Takahiro Fujimoto†

This paper discusses the concept of "Knowledge about Open Manufacturing (Monozukuri)," which is generalized across industries and considered as the intellectual property of Japanese manufacturing. In addition, we conduct verification tests on its implementation in the society.

University of Tokyo has developed a curriculum for training senior manufacturing people into instructors of manufacturing knowledge. This effort can be paraphrased as a standardization of manufacturing knowledge in order to transfer and share between and across industries. We argue that training experts into instructors greatly contributes to improving productivity and maintaining vitality of Japan, overall.

By matching small-to-mid-sized companies or industries, having a desire to learn but no chance to do so, with experts who have capabilities and willingness to instruct at field sites will lead to an increase in productivity and the revitalization of Japan. Society needs human resources who can instruct in trend making, that is, those who propagate manufacturing knowledge to communities through local training. Monozukuri instructors can be bearers who create a large movement of manufacturing knowledge transfer.

We believe that the economic growth policies or innovation policies of Japan have often lacked the perspective to support "genba evolution." A good "manufacturing genba" has two wheels, a "specific technology" and "flow making technology." The system of thought that captures manufacturing in perspective is "open manufacturing," and tradition or propagation of "manufacturing" in that sense is exactly what shapes a strong manufacturing nation that contributes to society.

Keywords: open manufacturing, Monozukuri Instructor, regional innovation

* Department of Business Administration, Ritsumeikan University

† Faculty of Economics and Manufacturing Management Research Center, University of Tokyo

産業を超えたものづくり知識の共有：東大インストラクタースクールの取組み

善本哲夫・藤本隆宏

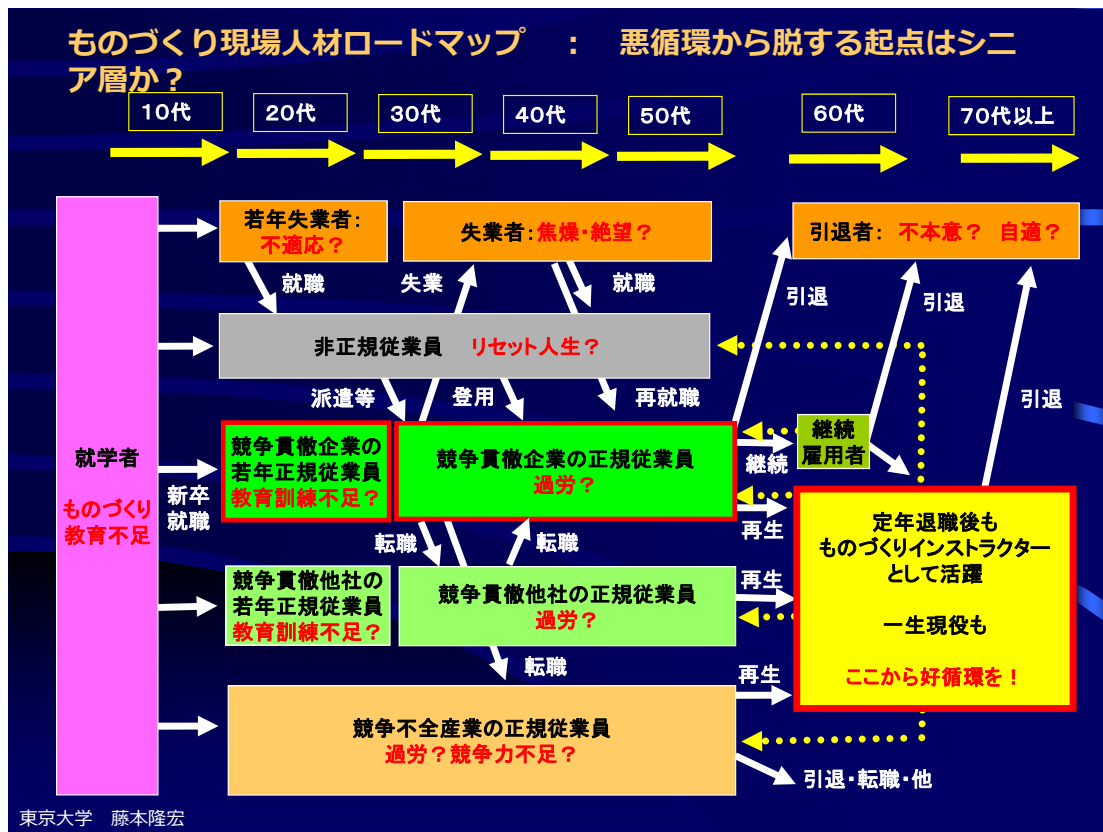
はじめに

本稿は、日本製造業の知的財産である「ものづくり知識」の産業横断的な汎用化コンセプトと、その社会実装に関する実証実験のありようを論じる。筆者らは、「ものづくり」を「固有技術」と「設計情報の流れを作る技術」の2つの異なる知識体系に分けて考える。日本でも、「ものづくりとは何か」という基本的な問いに対する答えは、実は明瞭でない。例えば、ものづくりを「材料や部品に対し成形・加工・組立を行う固有技術あるいは熟練技能」と狭く解釈する傾向が日本製造業には根強い。しかしながら、これら工学的知識体系に裏付けられた特定の工程・構造・機能に関する因果知識や固有技術に偏重した「ものづくり」概念は、「雑多な固有生産技術の寄せ集め」や「新鋭設備の点在」を生み出してきたのも事実である。例えば、「設備を買ったら助成」といった産業政策から、産業界、とりわけ中小企業が一群の「固有技術の離れ小島」と化す傾向が見られた。

国際競争力を持つ日本の優良製造企業は、革新的な強い固有技術を持つ一方で、それら固有技術を繋ぎ合わせる技術も持ち合わせている。この繋ぐ技術が「流れを作る技術」であり、筆者らはこれを広義の「ものづくり知識」と呼んでいる。日本の優良生産現場が技能の練度を高め、国際的な「ものづくり」の評価を高めてきたのは、この広義のものづくり知識にある。例えば、トヨタ自動車では「生産技術」と「製造技術」を分けているが、この場合の生産技術は「固有技術」であり、製造技術は「良い流れを作る技術」に他ならない。

流れを作る技術は、特定の産業、現場に捕らわれない汎用的な管理知識体系によって記述することが可能である。例えば、製造業の豊田自動織機が、流通業者であるイトーヨーカ堂で販売現場の改善を支援し、一定の成果を上げた。また、郵便局へのトヨタ生産方式の導入が取り込まれるなど、製造業の知識体系が旧来の業態区分や産業区分を超えて活用されるといったケースが生まれている。これら事例から得られる知見は、広義のものづくり知識が産業横断的に幅広く適用することが可能な汎用性を持ち合わせていること、である。

ものづくり知識が日本のすべての現場で培われ、蓄積されてきたわけではない。生産人口の減少が始まった今こそ、優良製造企業・現場の知識を非製造業も中小企業も巻き込んだ日本全体で、この知識を現場の能力構築と生産性向上に活用すべきである。東京大学では、ものづくり知識を汎用管理知識として体系化し、ものづくりシニアのインストラクター化を目指す人材育成カリキュラムの開発と実証実験を行っている。このカリキュラムと実験は優良製造企業のものづくり知識を継承すると同時に、人材育成によって社会全体で



知識を共有化し、日本全体を活性化させる狙いを持つ。こうした取り組みは、産業間移転及び産業横断的共有に向けたものづくり知識の標準化活動と言い換えても良い。優良製造企業のものづくりのノウハウを移転し、優良製造企業・現場へと局所集中型の傾向にあった「ものづくり知識」を、非製造業系も含め、中小企業などで活用できる広域分散型の知識体系に転換させるのが、ものづくりベテラン人材のインストラクター化構想であり、本論文はその考え方と具体的な取り組みを述べていく¹。

筆者らは、ベテラン人材のインストラクター化が日本全体の生産性向上と活力維持に大きく貢献すると主張したい。学習意欲を持ちながらも機会に恵まれなかった中小企業や業種と、現場指導の能力と意思をもったベテラン人材との需給マッチングが日本全体の生産性かさ上げと再活性化をもたらすと考えている。

中小企業政策と同様に、地域イノベーションや地域活性化が「ものづくり」の文脈で語られる場合、その多くが「高精度の」や「高速の」といった工学的な加工・組立などの固有技術に偏向しすぎるきらいがある。固有技術に偏った「ものづくり」は、御利益のある念仏ではない。現場の組織能力構築なき、安易なものづくり幻想は、やがて幻滅に至る。

¹ ものづくりベテラン人材のインストラクター化について、東京大学ものづくり経営研究センターはフィージビリティスタディを行っている。具体的な調査内容については、藤本他〔2005〕、安田〔2005〕を参照されたい。

昨今の「イノベーション＝救世主論」も同様であり、先端技術に偏し、現場論が欠落しがちである²。先端の高さは、裾野の広さを要する。それは、草の根的な現場イノベーションに支えられている。流れ作りを指導する人材、つまりものづくり知識を伝播させる人材を地域に派遣する、あるいは地域で育成することを、社会は必要としている。

本稿の構成は以下である。最初に、本稿が「ものづくり知識」と呼ぶ、流れを作る技術について、筆者の考えを述べる。次に、ものづくりインストラクター養成スクールについて、その設立背景や取り組みを紹介する。最後に、ものづくり知識の伝播と地域活性化を結びつける実験的取り組みについて、その現状を報告する。

1.ものづくり知識：設計情報フローの制御と改善

1-1 ものづくりを設計論からの解釈する

本稿は、「モノをつくる」というよりは、むしろ、「設計情報をモノにつくり込む」という人工物創造の基本に立ち返り、ものづくりを設計論の立場から広義に再解釈する。こう考えることによって、開発や購買・販売をも含んだ幅広いものづくり議論ができるようになる。ここでは製品設計情報を創造する活動が「開発」であり、その設計情報を媒体に転写する活動が「生産」であり、その媒体を購入する活動が「購買」、製品を通じ顧客に設計情報を発信する活動が「販売」である。この解釈に立てば、製造業、サービス業を問わず、ものづくりは、コンテンツ（情報内容）産業であるといっても過言ではない。一方顧客は、企業が製品に託して発信する情報の束を受け取り、それを解釈し、そこから満足を得る。つまり、顧客が消費するのは、究極のところ製品そのものではなく、製品に仕込まれている「情報の束」なのだといえる。発信する企業の側から見れば「製品設計情報」であるものが、受信する消費者から見れば、顧客満足をもたらす「付加価値を担った情報」ということになる。

生産現場に目を向けてみよう。「生産」とは「工程から製品へ設計情報を転写するプロセス」である。一般に、生産とは「モノ」を変形して有用性を高めることだと定義されることが多いが、我々の生産システム観は、「モノの変形」ではなく「設計情報の転写」という側面を重視する³。

20 世紀後半に日本から世界に発信された知的資産は、「統合型ものづくりシステム」（チ

² 21 世紀の日本が目指すべき方向は、「ハイテク立国」でも「電子立国」でもないだろう。先端デジタル技術で他国企業を圧倒し経済成長を得ることは、確かに魅力的な将来図ではあるが、競争も企業立地もグローバル化し、多くの国が等しくハイテク立国を目指す時代に、日本のみがハイテク立国化を果たせるとは考えにくい。それは、日本経済の「なりたい姿」ではあっても、「なりうる姿」である保証はない。いかにハイテク技術を先鋭化させても、それが得意な設計形式（アーキテクチャ）や、歴史に根差す現場の強み（ものづくり組織能力）と結びつかぬ限り、新しい産業は生まれないだろう（藤本他〔2009〕）。現場論を欠いたイノベーション論は、本文で指摘しているように、固有技術の孤島を生み出し続けるだろう。

³ 設計情報フローに着目するものづくり観について、藤本〔2001〕、藤本〔2004〕を参照されたい。

ームワークと情報共有による設計情報の創造・転写・発信のシステム)である。その最強のバリエーションのひとつが、トヨタ生産システムである。このシステムの強みは、モノの流れもさることながら、設計情報の流れが「淀みない」といったほうが的確である。つまり、「モノ」の扱いがうまいというよりはむしろ、設計情報の流れの作り方がうまいのである。設計情報が流れずに淀んでいる状態が、ムダであり、その代表が在庫である。

設計からものづくりを捉えると、顧客満足を生み出す設計情報を創造あるいは転写している時間の比率の最大化、つまり設計情報の転写が行なわれていない時間の最小化が、強い現場を生み出す基本だ、といえる。トヨタ生産システム (TPS) は「ムダをなくして流れを作ること」が神髄だ、と言われるが、ここで言う「流れ」とは、モノの流れのように見えて、実は、ものを媒体とする「顧客へ向かう設計情報 (付加価値)」の流れを意味しており、ムダをなくす、とは流れをスムーズにすることである。例えば、カンバンは手段であって、その本質は良い流れを作ることにある。

「淀みのない流れ」、「効率的な流れ」、「正確な流れ」、はそれぞれ「リードタイム」、「コスト」、「クオリティ」に対応する。いわゆる QCT (Quality, Cost, Time) といわれているものだが、特に日本の優良企業の改善にみる特徴は、時間、つまりリードタイムを優先する、つまり「流れ」の改善から先に見る。「よい流れ」ができれば、クオリティとコストはあとからついてくると考える。

いわゆる 3S (整理・整頓・清掃) の重要性も、設計情報フローから説明できる。3S が行き届いていない現場では、間違った設計情報が転写される (部品の取り違い) やゴミなどの混入によるノイズ情報が入り込んだりする。3S が徹底していないと、設計情報の流れが濁ってしまう。濁りは結果として、淀みや非効率、不正確の温床となる。

製造業の場合、モノの変形は、特定の産業に固有の物理的特性を帯びた成形・加工・組立加工条件が課せられる。しかしながら、設計情報フロー自体の制御・管理は、産業属性や固有技術に無関係な次元で体系化することが可能である。例えば、先に述べたようにムダの代表である「在庫」の管理手法は、特性の産業・現場を超えて実践される。3S 活動も同様である。

ものづくりを設計論から捉えることで、TPS の本質が「設計情報の流れを作る技術」にあることがわかる。トヨタ自動車系のベテラン人材による他企業・産業での指導が可能であるのは、トヨタの良い流れを作る技術が汎用性を持つためである。能力構築の雄であるトヨタ自動車系の生産革新担当者が近年、郵便局やスーパーや公共調達部門で現場指導を行っているのは、その縮図とも言える⁴。「設計情報の流れを制御して改善する」という点で、トヨタのものづくり知識が特定の産業、現場に捕らわれない汎用的な管理知識体系の典型であるといつてよい⁵。

⁴ 郵便局や販売業へのトヨタ生産方式の活用について、松尾 [2007]、松尾・藤本 [2007] を参照されたい。

⁵ サービス業にもトヨタ生産方式の導入が広がっているが、「導入」だけでは意味が小さい。具

TPS の導入を試みる多様な産業・現場があるが、流れの制御と改善という本質をしっかり理解する現場では、ものづくり知識の汎用性をうまく利用し、自らの固有技術に合わせたシステムを構築させている。例えば、ダイキン工業の PDS（ダイキン生産システム）である⁶。この意味では、トヨタ生産システムとは、「トヨタで観察される」流れを作る技術の体系であるといつてよい。

1-2 ものづくりの組織能力

以下では、設計情報の良い流れを作る「組織能力」について考えてみたい。良い流れとは、スムーズな設計情報フローであるが、トヨタ自動車では「正味作業時間」と「ムダ」のシンプルな現場診断をもとに状態を把握する。前者は設計情報が流れている時間であり、後者は流れていない時間である。ムダ取りは、設計情報が流れていない時間を低減することである。正味作業時間比率向上が、生産性向上やリードタイム短縮につながる。

現場診断は、言い換えると組織能力の実力把握である。一般に「組織能力」とは、容易に模倣されない特定の企業・現場に独特な組織ルーチンの体系である。筆者らは、ものづくりの組織能力を、「顧客へと向かう設計情報の良い流れ」をつくる能力、と定義する。

生産現場を考えよう。どの組織ルーチンが現場全体の設計情報フローに、どのように関係しているか、あるいはルーチン群の連携がどうなっているのか、などを把握し、評価することで、ものづくりの組織能力の内実がわかってくる。この場合、ルーチンは固有技術を繋ぐ要素として理解される。この繋ぐ技術が「流れを作る技術」であり、筆者らはこれを広義の「ものづくり知識」と呼んでいる。つまり、ものづくり知識とは、良い流れを作る組織能力構築の汎用知識体系でもある。

競争優位の文脈で考えると、ツールとして精緻化された生産管理・現場管理手法や IT を上手く使いこなすものづくりの組織能力が、特定の企業・現場の競争力をもたらすといえる。競争優位獲得に向けて導入される現場ツールは、組織能力を鍛える、育てること無くして意味を持たないと筆者らは考える。

こうした組織能力に着目する視点は、資源ベースの戦略論学派に属するといえる。資源ベースでも組織能力を重視する立場は、ものづくり研究にすると、生産資源と生産サービスの違いのうち、後者を極めて重視するといつてよい。ペンローズによる「生産資源は遊休資源である」との指摘は、設計情報が常時流れていない状態を指していると筆者らは考える⁷。彼女は、生産資源は価値を生み出す活動を、生産サービスと呼ぶ。例えば、特殊な内製生産設備のように、ライバル他社が容易に調達できないような希少な生産資源それ自体が競争優位の源泉となる場合もあるが、日常のオペレーションから競争力を比較する場

他〔2007〕が指摘するように、改善を継続し、顧客起点による長期的な能力構築にトヨタ生産方式を生かしていく発想が重要になってくる。

⁶ ダイキン工業もトヨタ同様、リードタイム削減をプライオリティとする。白物家電をケースに、流れを重視する生産システムのありようについて、善本〔2007〕を参照されたい。

⁷ Penrose〔1959〕を参照のこと。

合には、生産サービスの効率性の方がより重要な意味を持つてくる。

2.ものづくりシニアの再教育

2-1 ベテラン人材の大量退職をチャンスに変える

設計情報の良い流れを作るものづくり知識は、日本製造業の全ての企業・現場で蓄積されるわけではない。また、ものづくり知識を持った人材が育っている（あるいは知らずと育ててきた）にもかかわらず、それが個人資質のいわゆる暗黙知として存在するのみで、明示化できていないケースもあるだろう。

2000年代に入って団塊世代のベテラン人材が大量に定年退職し、日本のものづくり現場が知的に空洞化する危険が語られている。これが、「2007年問題」である。自分のいた現場を知悉する「暗黙知の塊」ともいえる「ものづくりシニア」は、放置すれば定年退職によりその知識が失われていく。このままでは、想像を絶する規模の知的資産の消失が起こる恐れがある。

個々の企業の中でも、定年によってもものづくり知識を持った人材が流出するという問題と、後進の指導、非正規従業員の指導、取引先サプライヤーの指導など、いわゆる現場の管理・改善指導の人材が不足する事態が、同時に発生していることが多い。

そうした企業の多くにおいて、現在取り組みが進みつつあるのは、その企業の中で需給をバランスさせようとする「クローズド」なアプローチである。例えば、ベテランをマイスターなど専門職として処遇し、現役のうちに若手への技能伝承に専念してもらう。例えば、「ものづくり塾」や「技能塾」など、特定の現場で閉じた「技能伝承」の場の設置と運営などがあげられる。現役を指導者にする人的余裕がない場合は、定年を迎えたものづくりベテランを別会社で再雇用し、あるいは継続採用し、あるいは定年そのものを延長することにより、少なくとも5年程度(65歳まで)、会社の「内部」にベテラン人材を囲い込み、社内技能伝承インストラクターとして国内外の自社拠点あるいは取引先の指導などに対応してもらうといった仕組みを考えている企業もある。

そもそも20世紀後半の日本のものづくり企業、とりわけ大企業は、現場の中核人材を企業内で長期的に囲い込み、増産期は臨時工・季節工などで補完し、適宜それらを正規従業員に繰り込むことで、長期雇用と多能工をベースにした企業特殊な技能に依存する「クローズド」な生産体制を構築してきた。こうした企業が、2007年問題に対してもとりあえず「クローズド」なアプローチで対処しようとするのは、ある意味で自然な動きとも言えよう。

こうした企業内でベテラン人材を活用するクローズド・アプローチに対して、筆者らが代替的あるいは補完的なシステムとして提起しているのは、オープンなアプローチである。つまり、製造中核人材については囲い込みによる企業特殊、というよりは職場特殊な技能の養成に努めてきた戦後日本のものづくり企業に対して、あえて、定年退職後は他の企業や他の業種でも現場管理・改善の指導が出来る、汎用性を持った「オープン」型の人材形

成をすべきではないか、と考えるのである。ベテラン人材をオープン・アプローチで活用するためには、企業特殊性あるいは職場特殊性を超えて通用する人材を発掘する必要がある。また同時に、そうした人材の経験や知識を他企業・職場の指導に活用できるよう、教育する必要がある。つまり、オープン・アプローチとは、「困っている現場」に優良製造企業の人材を「つぶしのきく先生」として派遣する発想だといえる。

オープン・アプローチは、ベテラン人材の教育投資を必要とする。退職期を迎えつつあるベテラン人材に投資するのは、「もったいない」との意見もある。しかしながら、2007年問題周辺のベテラン人材は、多くが1960年代に入社し、会社がまだ小さかったころにあれこれ経験を積んでいるため、知識の幅は若手をしのぐ傾向がある。この人材を活用できるならば、「2007年問題」は、「2007年チャンス」になり得るのである。

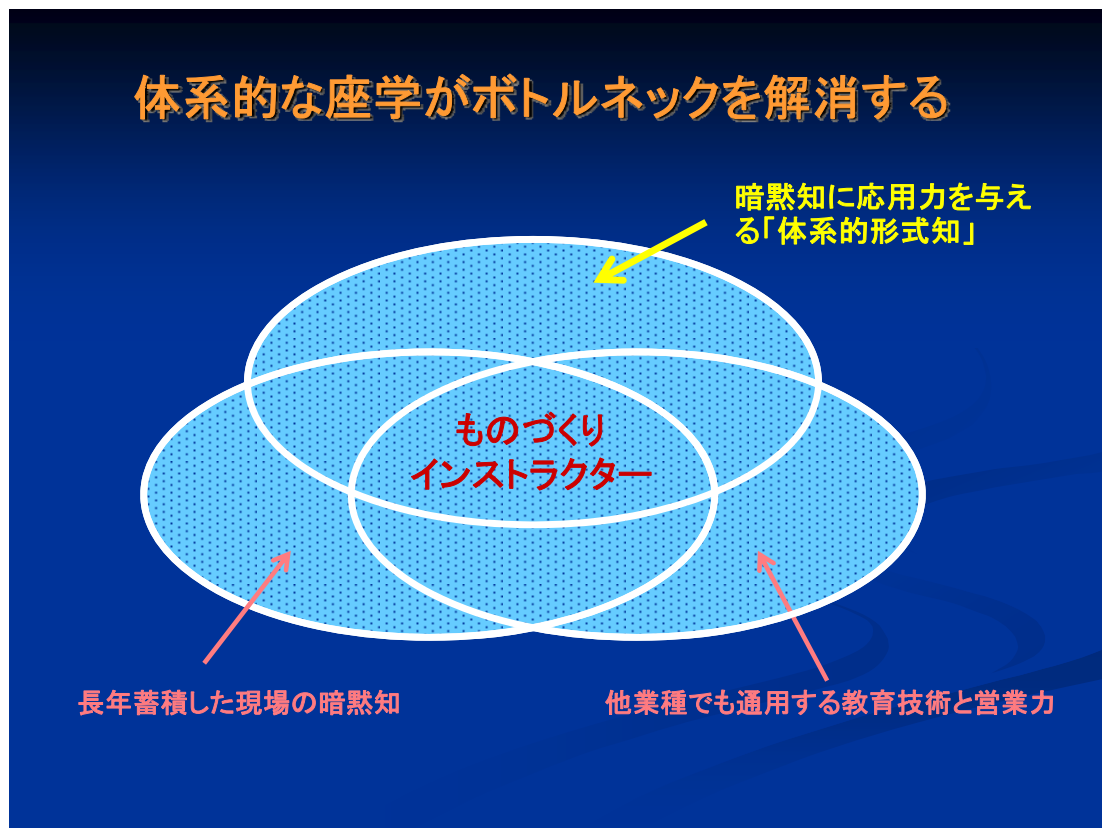
2-2 ものづくりインストラクターの養成とは

すでに述べたように、ものづくり知識は、つまり、ものづくり知識とは良い流れを作る組織能力構築の汎用知識体系でもある。東京大学ものづくりインストラクター養成スクールでは、流れ作りに長けた「ものづくりベテラン人材」向けに、ものづくり知識の多種多様な産業・社会への移転を狙って座学・実習の教育プログラムを開発した。先に述べたように、ベテラン人材の大量退職は、ものづくり現場の危機ともいえるが、東京大学ものづくりインストラクタースクールのベテラン人材教育の取り組みは、危機を日本活性化の「チャンス」に転換する試みでもある。

当該スクールは「ものづくり中核人材の指導力養成に向けたカリキュラム開発、及び実証実験」であり、この実験は優良製造企業のものづくりベテラン人材を再教育するのが出発点である。つまり、現状のスクールは本格的な教育プログラムというよりも、模擬授業によるインストラクター教育の実証実験であり、有効なベテラン人材再教育のカリキュラムの開発・熟成と筆者らは考えている。しかしながら、実証実験ではあるが、受講者であるベテラン人材がインストラクターとして現実の多様な現場で指導が可能な教育をしている。

優良製造企業、特に大企業の現場で製造・生産畑を長期継続的に30年、40年と歩んできたベテラン人材が中小企業の現場の改善指導にそのまま従事してもらうのは、難しい。まづもって、そうしたベテラン人材は、自分の知識や技術は自分が所属してきた現場でしか通用しないと考えている傾向が強い。つまり、自分の経験や知識は、自分の現場固有のものであって、他社には移転できないと思いこんでいる。その結果、会社を超えて指導するのをためらってしまう。また、彼らは人に教えるティーチングの訓練を受けていない。東京大学ものづくり経営研究センターが実施したインストラクター養成に関するフィジビリティスタディでは、次のような意見があった。「優秀な技能者は、必ずしも優秀な技能指導者ではない。優秀な技能者ほど職人気質が強く、自分がどのようにしてその技能を身につけたかを説明できない（あるいは説明したがる）場合が多い。従って彼らが他の人に

体系的な座学がボトルネックを解消する



教える技能を身につけなければ、ものづくりの伝承が滞ってしまう」との危惧が企業にあり、指導力養成のニーズは大きい⁸。

また、会社特殊的な用語や慣習、取り組みをそのまま他社に適用しようとしても、これは難しい。しかしながら、ベテラン人材の再育成によっては、彼らが働いた企業や職場だけではなく、他社でも、また非製造業でも指導ができるようになる。

優秀な現場人材を抱える企業の多くは、クローズド・アプローチと筆者らが呼んだように社内の技能伝承に取り組んでいる。その成果もあり、旋盤や溶接といった固有技能に関する取り組みはかなり整備されてきている（旋盤道場、溶接道場など）。確かに、旋盤の熟練、溶接の熟練といったように、その技能を磨いてきたベテラン人材を固有技術の領域で活用する方法もある。しかし、こうしたベテラン人材は固有技術の技能で経験を積んできただけでなく、現場の流れ全体をも常に意識した仕事をこなしてきた。自工程や作業だけではなく、その前後工程はもとより、固有技術をいかに繋ぐかを考え、流れづくりの第一線で活躍してきた人材でもある場合が多い。筆者らは注目するのは、ベテラン人材の流れづくりの経験と知識であり、その潜在能力にある。

例えば、トヨタ自動車では溶接や機械加工などの各技術を極めた現場の神様が存在する。しかし、これら固有技術の単なる集合をトヨタ生産方式とは呼ばない。ムダをなくして、

⁸ 平成 16 年 12 月～17 年 3 月に東京大学ものづくり経営研究センターが実施した。

付加価値の良い「流れ」をつくるのが、トヨタ生産方式の本質である。トヨタ自動車に限らず、こうした流れを作る経験を積んだベテラン人材が、日本の優良現場には数多く存在する。その流れ作りの経験を「ものづくり技術」として理解・再教育するのが、東京大学ものづくりインストラクター養成スクールのカリキュラム開発の大きな幹となっている。

東京大学ものづくりインストラクター養成スクールが開講し 5 年が経過した段階で、修了生は 50 名を超える (2009 年段階)。彼らに期待するのは、自分の現場ではなく、より広い業種・現場で、自らの経験・知識をもって指導できる人材として活躍してもらうことである。

「暗黙知の塊」であるベテラン人材は、先に述べたように「自分が所属する現場でしか指導できない」と思いこんでいるため、まずは体系的な教育を受けて頂く必要がある。同時に、「人に教える」技術も学んでもらう必要がある。自分の現場では、その現場固有の言語・用語で通用したものが、他の現場では通用しないケースは多い。スクールの受講生には、どの現場でも理解してもらえ「共通言語」を学んでもらう。ベテラン人材の「暗黙知」を引き出し、その「知」にオープン性を与えることが、ベテラン人材再生のポイントでもあり、彼らのインストラクター化のコアになる。

2-3 インストラクター化の実証実験

各企業・現場は多種多様な固有技術の集合体である。製品や業種によって、その姿は違う。しかしながら、流れづくりの本質は、設計情報をムダ無く、スムーズにフローさせることにある。流れづくりの技術は、製品や業種を超えて活用できる汎用技術である。繰り返しになるが、豊田自動織機がスーパーのイトーヨーカ堂で現場改善を支援し、一定の成果を上げたことが良い事例である。

ものづくりインストラクター教育では、「原価管理・IE・品質管理・工程管理・在庫管理・人事労務管理・設備管理・購買管理・技術管理等を中心とした経営的知識を体系的に身に付け、自分自身のものづくり現場での経験から得た暗黙知を形式知化した上で、産業分野横断的に幅広い領域のものづくり現場において改善指導ができる人材」の育成を目指す。ポイントは「産業分野横断的に幅広い領域」にある。Q (品質)、C (コスト)、T (リードタイム) など、ものづくりの基本的な要素について講義を行うが、どの講義でも一貫して「流れ」を意識する内容になっている。つまり、「良い流れ」をオープン・アプローチで教えることが可能な先生を育成するのが目的である。

ものづくりインストラクター養成スクールで、自動車、精密機器、家電、食品、産業機器、地方行政など、多種多様な業種・業界が再教育を受けている。彼らが流れ作りを背骨にしたものづくり学を共有する。つまり、スクール場で、産業を超えた指導の共通言語化と標準化が行われている。他方では、多種多様な人材が同じ教育プログラムを共有できるのも、「流れ作りの技術」が本質的に有する「汎用性」があるからこそ、可能なことである。

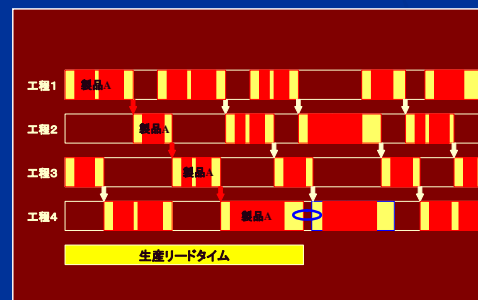
生産リードタイムの短縮

プロセス流れ図を時間流れ図に書き換える → 工夫してリードタイム短縮

プロセス流れ図



時間流れ図



東京大学 藤本隆宏

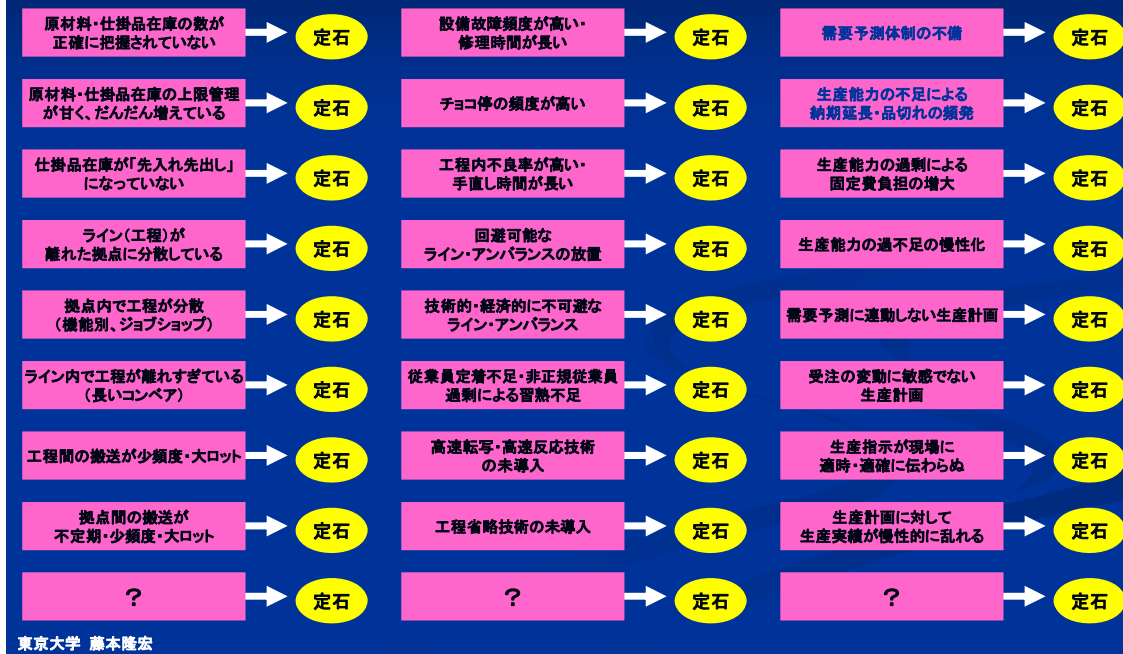
ものづくりインストラクター養成スクールの修了生は、自らが所属する現場だけではなく、優良製造企業・現場に局所集中型傾向にあった「知識」を、非製造業系も含め、中小企業などで活用できる広域分散型の知識体系に転換させてもらうよう、その活動領域を広げる試みを、筆者らは始めている。この活動については、後述する。

ここでは、簡単にもものづくりインストラクター養成スクールの教育体系の出発点を、工場現場のケースで紹介しよう。まず、インストラクターには一定の手続きを踏んだ実際の現場における「ものづくり組織能力」の把握について講義する。例えば、現場の仕掛品、原材料、作業員、治工具、運搬車、部品箱、作業指示情報、品質管理情報、工程管理情報などの常軌的な動きをプロセスとして把握する方法などがその典型例である。目的により適切な「縮尺」を選び、現場を表す空間的な流れ図（プロセス・フロー・ダイアグラムやレイアウト図）と、時間的な流れ図(ガント・チャートなど)の作成を行う。

こうした流れ図を、「顧客に向かう設計情報の流れ」として再解釈してもらう。設計情報(付加価値)の流れが確認できる時間のみが「正味作業時間」であり、それ以外の時間は「ムダ」あるいは[必要だが付加価値を生まぬ時間]として把握することを徹底する。また、同時に現場の「組織ルーチン」(作業標準、規定、慣行、方針、あるいは作業観察からの知見)とみなされる事実を収集する重要性も教える。そして、組織ルーチンのひとつひとつについて、それがどのような点で、設計情報の正確な流れ、よどみない流れに貢献しているかを検証させる。こうしたルーチンの束が、現場全体における設計情報の良い流れを作るた

兆候のリストから「定石」を発想。あとは場数・・・

自分の診断・改善経験を思い出す→似たような経験が他にもなかったか → 「定石」にまとめていく



めに、どのように相互連携しているかを検討し、連携のためのルールとしての上位のルーチンがあればそれを把握する。

以上、簡単に内容の一部を紹介したが、この手続きはインストラクターが現場指導にあたって、どの業種・業界の現場でも同じとなる。筆者らは、ものづくり知識とは、良い流れを作る組織能力構築の汎用知識体系と考えている。インストラクター化教育も、この考えを徹底し、流れ作りが組織能力構築であることから教育を進めていく。その上で、指導に入る現場固有の事情・事実を把握し、各現場に合わせてインストラクター養成スクールが指導の「定石」として蓄積する手法や考え方を適用していく。

さらに、コミュニケーションやコーチングの方法論など、改善指導に必要な基本動作と心構えも学習するカリキュラムを組んでいる。すでに述べたように、優秀な技能者は、優秀な技能指導者とは限らない。さらに、自らの属する企業内で上下関係に基づく指導の場合など、「怒鳴る」、「叩く」など、時代錯誤な方法で行われることもある。これでは他社での指導はもとより、自社の後進指導においても効果は限定的なものとなるだろう。他社の現場で実際に指導し、指導される側の改善度をその場で確認しながら、マネジメント・スキルやコミュニケーション・スキルを高め、異なるバックグラウンドにある人材に対しても適切な指導を行えるようになる訓練が必要である。

養成スクールでは、座学だけではなく、改善実習も実施している。例えば、ある企業の

機械加工・組立現場などの協力を得て、多種混合のベテラン人材がチームを組んで、実際の改善提案に取り組む。チーム内の各人材は、それぞれ得意とする専門固有技術がある。各人が得意領域を駆使しながら、共通した「流れ作り」という問題意識をもって改善提案を実習受け入れ先で成果発表といった形で行う。この機械加工・組立現場のケースは、機械加工・組立現場の経験者に限らず、多種混合の現場出身者がチームを組んでいる。

座学と実習（いわば、Off-JT と OJT）で、ベテラン人材の「他の職場に関するイメージ力」を高めていく。インストラクター化教育を受講するベテラン人材は、それぞれ得意とする業種や現場があるのも事実であるが、彼らの流れ作りに関する「暗黙知」を刺激して表出させることができれば、特定の現場・業種などを超えたマルチ性を持ったインストラクターに再生することができる。実際にそのマルチ性を検証するトライアル実習も行った。このトライアルは、改めて後述しよう。

3 ものづくりと地域活性化

3-1 ものづくりによる地域活性化の落とし穴

東京大学ものづくりインストラクター養成スクールにてインストラクター教育を受け、修了認定を受けたベテラン人材は、クローズド・アプローチの発想でいくと、自らの出身母体の要請に従って自社現場で指導を行ったり、人材育成を行うことになる。確かに、ベテラン人材の出身母体は、自らの現場でもって生産性向上や人材育成の指導にあたってほしいと考える。

しかしながら、場数を踏んだインストラクター人材を社内の専門指導で抱え込んだ場合、その企業が社内で十分な仕事を取ってくる保証はなく、また需給がバランスすることはないのではないかと、との筆者らの見通しがある。むしろ、インストラクター人材を自社に限定せず、地域や他企業に派遣し、指導する組織を作る発想があってもよい。例えば、「現場指導者派遣組織」の設置などが考えられる。筆者らがオープン・アプローチと呼ぶ企業特殊性あるいは職場特殊性を超えた汎用的なものづくりベテラン人材の活用が、ものづくりインストラクター養成スクールの開講目的の一つである。大企業には、日本全体の生産性かさ上げと活力維持に貢献するオープン・アプローチ発想でインストラクターを活用することを期待したい。

現場指導者派遣組織は、言い換えるならば「ものづくりインストラクター・ビジネス」の展開可能性を秘めている。指導を求める中小企業や業種は多い。多くの定年間近のベテラン人材を有する企業で、その人材活用が社内で需給のバランスが取れないとするならば、求められる場所に派遣すればよい。現場指導の求めは、能力と意思のあるベテラン人材にとっても、大きな生き甲斐になる⁹。

⁹ 筆者らは「教え上手は、学び上手」と考えている。クローズド・アプローチの発想で、放っておけば定年退職で縁が切れるベテラン人材を囲い込むよりも、彼らを、産業や企業を超えてものづくり現場の指導ができるインストラクターに育て、彼らに定年後も囑託や委託の形で「半分社

こうしたインストラクター人材活用のオープン・アプローチ発想は、特に地域雇用の担い手である中小企業や地域密着型の業種で重要になってくる。今、製造業・非製造業を問わず、地域の組織体で指導できる「先生」が求められているし、また実際にそうした要望や動きも地方自治体から生まれてきた。

「ものづくりによる地域活性化」を旗印に、何らかの助成事業が計画・実施される場合、その多くが固有技術に偏重しすぎる傾向が強い。新たな製品や要素技術開発への投資、あるいは生産設備の導入などへの助成が典型である。強い固有技術も必要だが、それが「技術の離れ小島」と化すケースも散見される。地域にある良い固有技術は、良い流れで紡がれてはじめて、地域貢献に繋がる。現場の能力構築が無ければ、固有技術に期待するものづくり幻想論が、やがて失望論に変わっていく。優れた固有技術を持ちながらも、流れ作りがうまくない結果、伸び悩んでいる中小企業は多い。また、生産サービスの効率性を高めるだけで、十分に競争力を高めることができるケースもある。筆者らはものづくりインストラクターが活躍できる地域や職場が、日本国内に星の数ほどあると考えている。戦後の日本経済を支えてきた団塊世代の「ものづくりベテラン人材」の能力を見つめ直し、地方活性化に活かすことが、国際競争で揉まれ、能力構築に邁進してきた製造業を中心とする競争貫徹部門の諸企業の知的資産を日本全体で継承することに他ならない。

3-2 ものづくりインストラクターによる地域中小企業改善トライアル

ものづくりインストラクター養成スクールの実習以外の場で、実際にインストラクターが「先生」として機能するかどうか実証実験を行った。この実験は、地域中小企業の現場で行われた。以下では、その概要を簡単に紹介しよう。

2007年、滋賀県の段ボールメーカーの工場にもものづくりインストラクター3名を派遣した。この時、滋賀県にキャンパスを持つ立命館大学の学生4名とインストラクターがチームを編成し、期間は3日間で行われた。ものづくりインストラクターは、精密機器メーカー(2名)、自動車メーカー(1名)の出身である。彼らに段ボール工場の指導経験は無い。この工場は、顧客の要望に合わせて、規格ケース以外にも長尺ケースやワンタッチケース等、大小様々なケースを生産する。大手では対応できない大小様々なケースの小口注文に柔軟対応するのが、当該メーカーの強みである。

この実験では、インストラクターは段ボールメーカーの作業員や現場管理者に直接指導は行っていない。指導は、学生相手に行われた。受入現場には、いつもの作業を行ってもらった。この取り組みは実際に改善提案を行うが、実験及びトライアルの色合いが強いため、受入現場から指導を受ける人員を割いてもらうことは難しい。こうした事情に加えて、

内中・半分社外」の層で働いてもらうほうが、よい。ものづくりシニアは、何が重要かを見極める目利きである。社外での改善指導経験を持ち帰り、社内の現場に外の知恵を吹き込むエージェントとして活躍することができる。社外・他産業の知識を吹き込むことで、現場は活性化し、ものづくり革新が活発化する。教えると同時に学びことのメリットを熟知しているのは、ほかならぬトヨタ自動車であろう。

学生利用には、筆者らの意図もあった。インストラクター養成スクールにて学習したコーチング・ティーチング方法を、生産作業未経験の学生相手に実践してもらうことであった。日々の作業に追われ、改善活動を経験したことの無い現場もある。また、製造業に限らず、誰にでも、どの業種にでも指導可能な能力がものづくりインストラクターには求められる。ティーチング・コーチングの学習成果を学生指導によって観察することになった。

ものづくりインストラクターは、現場観察や実態把握の方法などを丁寧に指導していた。この指導を通じて学生に問題発見・改善提案をさせるという間接的な手法で、擬似的ではあるが、出身母体の異なる多種混合インストラクター群と改善活動未経験者による「現場指導」が行われた。

大小様々なサイズの段ボールケースの加工ラインで、多様な改善提案があった。半日が現場観察・実態把握に用い、段ボール加工の流れを整理することに使われた。学生からも多くの問題発見と改善提案が行われ、その件数は3日間で100を超えた。この成果は当該メーカーの社長と工場長にプレゼント形式で発表が行われた。例えば、学生から「仕掛品と滞留品の区分が不明確である」を問題点とし、「モノと情報の一元的管理が必要」といった改善が提案された。

また、多様な改善提案の中で、以下のような提案がインストラクターからあった。現場の流れを見ることで、新たな生産技術や必要とされる設備が見えてきたこと、であった。この段ボール工場のある設備が定期的に当該業界のトレンドに乗った新たなものへ更新されているようだが、それが流れを阻害する要因にもなっていた。ものづくりインストラクターは、この工場に業界トレンドとは違った、流れを作る固有技術を提案した。そこには固有技術と汎用技術が融合した姿があり、結果として新たな固有技術のニーズが見つかったのである。

間接的な学生への指導を通じてではあるが、他産業のものづくりインストラクターが機能することが見受けられた。当該改善トライアルは、メーカーが意欲的に受け入れを表明して実現した。これは、学習・指導機会を求める日本各地の現場でもものづくりインストラクターの活躍が見通せる実験結果だといえる。

4. 地方自治体による「ものづくりインストラクター」の活用

4-1 固有技術偏重の考えから脱却せよ

筆者らは、かねてから日本の各地域に埋もれてしまいがちな「ものづくりシニア」を発掘し、活用することを多方面で主張してきた。筆者らが描く理想的な姿は、地方自治体が「人に教えられる潜在力を持ったヒト」の育成に予算を配分し、「改善指導員派遣組織」と「地域インストラクタースクール」の開設である。各地域に、指導機会を望む中小企業は多い。

ものづくりによる地域活性化の現状は、「新技術」の開発など固有技術に助成金を出すとといった「地域イノベーション政策」が王道ともいえる。結果として、地方自治体は「ヒト」

よりも「技術」に期待し、そこに資金的な支援を行う傾向が強い。しかしながら、日本全体がこうした産業政策に偏った結果、とりわけ固有技術は優れているものの、生産性は低いままの中小企業を生み出してきた。こうして、地域に魅力ある固有技術はあるが、それが地域活性化と必ずしも結びつかない事態に陥っている。

優れた固有技術は重要である。筆者らは、これを否定するものではない。しかし、固有技術は競争優位の必要条件ではあっても、十分条件にはならない。固有技術は、優れた「流れを作る技術」と相まって、経済価値に結びつく。先述の段ボール工場のケースのように、大手段ボールメーカーには無い、多種多様なケースの小口注文を捌ける優れた固有技術を持つ企業でも、短期間での問題の指摘と改善提案で 100 件を超えるという場合がある。固有技術を支援する「ものづくりによる地域活性化」政策は、同時に現場改善を支援することなくして、その成果は小さくなると思った方がよい。地方自治体は地域企業への支援について、固有技術偏重の考えから脱却すべき時期にきている。

同じことが中小企業にもいえる。中小企業は、良い流れを作ることによる付加価値生産性アップに時間を割く必要があるだろう。改善にまで手が回らない、という状況も理解できるが、それでは現状は変わらない。また先進的な固有技術を導入さえすれば問題が解決するといった発想も危うい。ものづくりの組織能力構築は、設備を導入することと同義ではない。優れた固有技術や固有技能を持った会社がたくさんある。技術はあるのに、儲からず、仕事も安定しない、という悪循環に悩む中小企業が多いのではないか。流れ作りを学ぶ、また流れ作り人材の育成が、悪循環を断ち切る効果的な方策である。

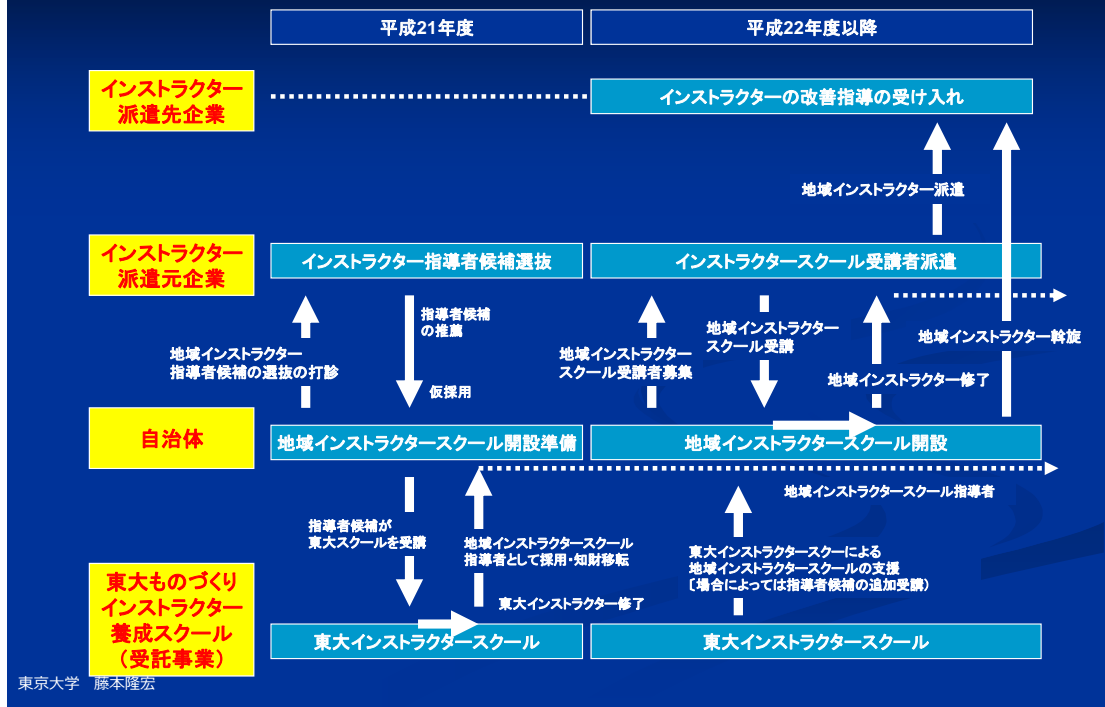
4-2 地域インストラクタースクール構想

2009 年、筆者らが理想とする、県や市といった地域単位での「改善指導員派遣組織」と「地域インストラクタースクール」の開設に共鳴する地方自治体が出てきた。群馬県と滋賀県野洲市である。この 2 つの地方自治体は、地域にもものづくり知識を持ち込み、地域の中小企業の改善指導を実施したいと考えている。

群馬県は地域企業のものづくりベテランを選抜し、彼を東京大学ものづくりインストラクター養成スクールに送り込んだ。滋賀県野洲市は市職員が自ら養成スクールの受講生となった。両自治体の目的は、独自の「地域インストラクタースクール（以下、地域スクール）」の開設である。2010 年度には、両自治体の地域スクールが開講する。

この地域スクールは、ものづくりインストラクターが地域の現場改善指導員をやりながら、地域のものづくり知識伝授の先生となって、地域企業の能力と意思を持ったものづくりベテラン人材にインストラクター教育を行う仕組みである。能力と意欲を持った地域のベテラン人材をインストラクター教育によって再育成し、地域活性化のために地域企業で働いてもらうことができれば、地域知的資産の地産地消となる。

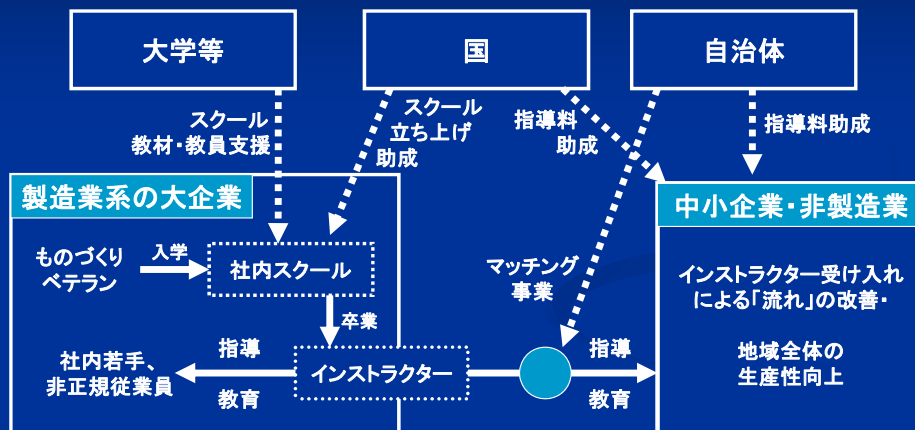
地域インストラクター学校設立構想(例)



以下では、野洲市のケースを取り上げてみよう。野洲市は地域スクール開講を目的に、群馬県と違って、ものづくりベテラン人材ではなく、生産作業や製造業での勤務経験がない市職員を東京大学ものづくりインストラクター養成スクールに送り込んだ。筆者らに製造業現場での未経験者インストラクター教育を受けることに、当初とまどいもあった。しかしながら、「ものづくり知識」は製造業を超えて、広い産業・業種で活用できる汎用知識体系であり、東京大学の養成スクールのカリキュラムに彼がついてこれないようであれば、そもそもの汎用知識化コンセプトは成功していないことになる。彼の理解度がものづくり技術の汎用性と産業横断性を測るバロメータにもなると、筆者らは考えた。サービス業・製造業の垣根を超えて「強い現場」が持つ特性は、良い設計情報の流れを作っている¹⁰。顧客の立場から見れば、「よい設計情報」の「よい流れ」をつくる、という、ものづくりの本質において、製造業とサービス業の間に本質的な差はないのである。「設計情報の流れを制御して改善する」という点で、「サービス業は優良な製造業から」、「製造業は優良なサービス業から」学ぶことが可能である。今回の野洲市のケースは、前者にあたる。教育カリキュラム開発の実証実験である「東京大学ものづくりインストラクター養成スクール」は、行政サービスから市職員の受講という形で、サービス業と製造業の垣根を越えるというカリキュラムの汎用性を検証する実証実験に踏み込むことになった。

¹⁰ 西尾・藤本〔2009〕による自動車現場と

ひとつづくりの産官学連携・・・ 団塊世代の再登板で日本の「良い現場」を再生する



いま一番必要なのは、もはや新鋭設備への「ハコもの助成」ではない。
「流れ改善」のできる人材(インストラクター)育成、改善指導料の助成を。

東京大学
藤本隆宏

地方自治体が地産地消でインストラクターを育成・活用するためには、地域ベテラン人材の発掘が必要である。市職員がものづくり知識について学んだことで、野洲地域でインストラクターの潜在能力を持った人材の発掘がしやすくなると考えられる。また、地方自治体が従来の固有技術偏重の「ものづくり支援」から脱却するためにも、市職員が学んだことには意味があるだろう。地域スクールの活動意義が自治体に直接目に見える。このケースは、流れ作りの技術をもったヒトの育成とものづくりの能力構築を自治体が支援する一つのモデルケースにもなりうるだろう。

4-3 野洲市にみる地域スクールの方向性

野洲の地域スクールは現時点（2010年3月）では開講していないが、その方向で準備は進み、地域スクールの母胎となる拠点はすでに設立された。地域スクールでは野洲が独自の教育カリキュラムを作成し、筆者らと他教員や同僚、ものづくりインストラクターが連携し、地域スクールの支援をしていく。偶然ではあるが、野洲市には東京大学ものづくりインストラクター養成スクールに人材を送り込んだ企業の事業所があり、かつものづくりインストラクターが現役として勤務もしている。この企業及びものづくりインストラクターの支援も得られる予定である。

野洲市は、IBMが長年に渡って立地した経緯がある。現在、野洲に立地する企業が旧IBMの資産（ヒト、モノ）を引き継いでいるケースが多い。他方で、すでに現役を退き、野洲

地域に根付いている旧 IBM のベテラン人材も多い。彼らに活躍してもらうことも、野洲市の地域資産を有効に活用する意味で、非常に大きな意義を持つ。地域の付加価値生産性アップに向けるため野洲市の地域スクール立ち上げは、地域活性化の興味深い社会実験になるだろう。

野洲の地域スクールは、東京大学ものづくりインストラクター養成スクールの修了生の支援を中心に、地域のベテラン人材の発掘とインストラクター教育を行う。これは地域発のオープン・アプローチ発想によるインストラクター活用だといえる。

地域スクールは、人材発掘・教育とともに、実際に地域中小企業での改善指導も行う。指導先は製造業に限らず、農業法人や小売店など非製造業でも実施する計画である。これは、野洲地域全体で「ムダをなくして良い流れをつくる」運動を展開することに他ならない。

野洲市で取り組むオープン・アプローチの改善指導は、無料ではない。指導者も受け入れ先も、真剣勝負で付加価値生産性アップに取り組むためには、しっかりとした金銭契約が必要である。しかしながら、中小企業は改善指導に資金をまわす余裕がないケースも多い。野洲市では、指導受け入れ先に必要に応じて指導料の助成を行う。ものづくり知識の伝播による地域活性化のバックアップを、金銭面からも支援する仕組みとなっている。

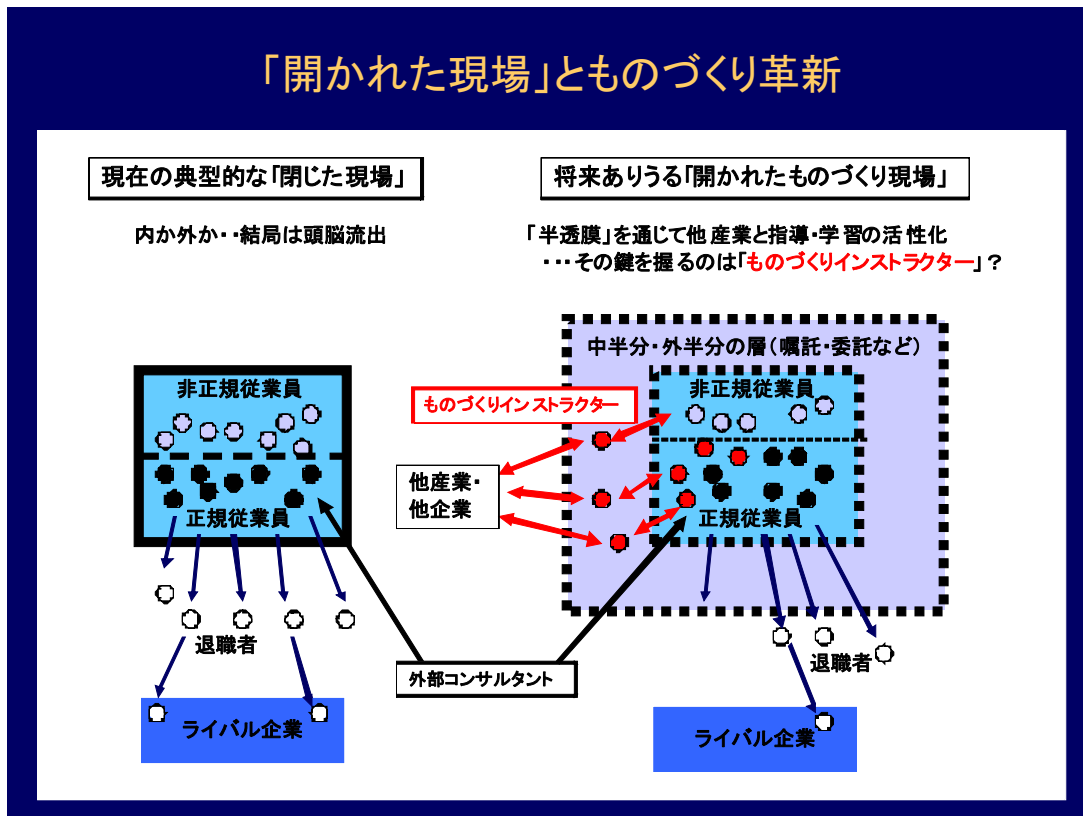
「ものづくり」を冠にした自治体産業政策として、従来になかったヒトの育成などソフト面での地域支援だと位置づけられる。野洲市の取り組みを中心に述べてきたが、群馬県の地域スクールも同じ方向性にある。こうした地域スクールの展開が、良い流れを作る組織能力の構築に寄与し、各地の「現場の進化」を支援する一つの方策であると、筆者らは考えている。

おわりに

国の経済成長策やイノベーション政策に欠落しがちだったのは、「現場の進化」を支援する視点だと筆者ら考えている。もちろん、筆者らは製品技術であれ生産技術であれ、固有技術の重要性を否定するつもりはない。先端技術の創造は重要な国の基盤になる。しかしながら、先端技術が即、産業の競争力をもたらすとのハイテク幻想が、過剰設計、過大原価、ビジネスモデルの欠如、収益の不足などを生み出してきたことも、また日本企業の近年の反省点だといえる。先端技術は、それが「良い設計の良い流れ」と結合しない限り、付加価値の拡大をもたらさぬと考えるべきである。

筆者らが重視するのは、「開かれたものづくり現場」という発想である。「開かれたものづくり」は、「開かれた現場」を必要とする。確かに、現場にはブラックボックス化（秘匿化）すべき固有技術もある。しかしながら、少なくとも「流れをつくる技術」は、企業を超え産業を超えて共有すべき汎用知識である。固有技術のロジックにひきずられ、現場全体をブラックボックス化し、外の世界との交流を嫌い、他に学ぶことにも他に教えることにも消極的になり、自らの固有技術に引きこもるような現場は、21 世紀において成功をも

「開かれた現場」とものづくり革新



たらさないと、筆者らは確信する。

「ものづくり」概念による地域イノベーション政策とは、固有技術を産業の競争力や付加価値、そして地域活性化に結びつける方向へと転換すべきだと筆者らは考えている。良い「ものづくり現場」では、「固有技術」と「流れをつくる技術」を両輪する。ものづくりの本質は「モノ」そのものに着目しては見えてこない。設計情報に宿る付加価値の流れを最大化しながら、エネルギーや物理的なモノの流れを最小化するのが、次世代のものづくりである。ものづくりを広い視野から捉える思想体系が、「開かれたものづくり」であり、まさに、そうした意味での「ものづくり技術」の伝承や伝播こそが、社会に貢献する、強い製造立国を形作っていく。

これまでの述べてきたように、筆者らは日本製造業が培ってきた「ものづくり知識」を日本全体で共有するための伝道者を育成すべく、ものづくりベテラン人材をインストラクター化する実証実験を進めている。「競争貫徹産業」で醸造、蒸留された知識体系を汎用化して日本全体に移植する試みである。少子高齢化、さらには人口減少の時代が目前となった今、日本の経済力を維持するには、単純に言えば国全体で生産性を向上させるしかないだろう。しかしながら、トヨタを先頭とする「競争貫徹産業」のみならず、日本経済の半分以上と推定される「競争不全部門」が大幅な生産性向上を達成するしか策はない。ものづくりインストラクターは、ものづくり知識移転の大きな波を作る担い手になりうる。

人工物で社会に貢献するための「よい設計」を考え、それを顧客や市場に伝える「設計情報の良い流れ」を作る人こそが、生産、開発、購買、販売を問わず、「ものづくり屋」で

ある。この発想に、製造業と非製造業の区別はない。こうした広義の「ものづくり屋」のチームワークに依拠した「統合型」ものづくり現場の組織能力構築が、日本産業及び地域の未来を左右すると、我々は考える。

・参考文献

- 具承桓・小菅竜介・佐藤秀典・松尾隆〔2008〕「ものづくり概念のサービス業への適用」『一橋ビジネスレビュー』56巻2号。
- 藤本隆宏〔2001〕『生産マネジメント入門Ⅰ』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏〔2004〕『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社。
- 藤本隆宏・新宅純二郎・善本哲夫〔2009〕「ものづくり経営の今後」『パナソニック技報』NO.3（2009年10月号）
- 松尾隆〔2007〕「イトーヨーカ堂」藤本隆宏・ものづくり経営研究センター〔2007〕『ものづくり経営学：製造業を超える生産思想』光文社。
- 松尾隆・藤本隆宏〔2007〕「越谷郵便局」藤本隆宏・ものづくり経営研究センター〔2007〕『ものづくり経営学：製造業を超える生産思想』光文社。
- 西尾久美子・藤本隆宏〔2009〕「「ものづくり」視角によるサービス現場の分析：花街と自動車工場の比較を通じて」『組織科学』Vol.42、No.4。
- Penrose, Edith T.〔1959〕The theory of the Growth of the Firm, Basil Blackwell（末松玄六訳『会社成長の理論』ダイヤモンド社、1980年）。
- 安田雪〔2005〕「ものづくりベテラン人材のインストラクター化による次世代教育の可能性—企業特殊的熟練の他企業・他産業への応用展開—」東京大学 COE ものづくり経営研究センターMMRC Discussion Paper No. 40。
- 善本哲夫〔2007〕「家電産業のものづくり」藤本隆宏・ものづくり経営研究センター〔2007〕『ものづくり経営学：製造業を超える生産思想』光文社。