

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

No. 521

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果
—ものづくり地域スクール調査に基づいて—

埼玉大学人文社会科学部研究科・東京大学大学院経済学研究科

朴 英元


成蹊大学経済学部

福澤 光啓

東京大学大学院経済学研究科

黄 巍

2020年2月

 **MONOZUKURI** 東京大学ものづくり経営研究センター
MMRC 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>

デジタル時代におけるものづくり知識の 拡散と成果

—ものづくり地域スクール調査に基づいて—

朴 英元

埼玉大学人文社会科学部研究科・東京大学大学院経済学研究科

E-mail: ywparkjp@gmail.com

福澤 光啓

成蹊大学経済学部

E-mail: mfukuzawa@econ.seikei.ac.jp

黄 巍

東京大学大学院経済学研究科

E-mail: lec@outlook.jp

要約：本稿では、アナログ時代のものづくり知識の伝承及び学習方式について、東京大学 MMRC が推進して来た「ものづくりインストラクター」の育成、およびこれを日本の各地域で展開した「地域インストラクタースクール」の 14 事例および業界団体主催のインストラクター育成活動について、聞き取り調査とデータ収集にもとづいて比較事例分析を試みた。その結果、近年の地域スクールにおいては、各地域の人手不足が

2010年代以降に加速したことを受け、「意図せざる」優れた教育効果として中小企業の現職雇用者の再教育による生産性向上が進んでいることが明らかとなった。加えて、多くの地域スクールでは、QCDF(品質、コスト、デリバリー、フレキシビリティ)の向上効果や、ものづくり人材が育成されているという教育効果も表れている。しかし、スクール運営の予算については、政策的な課題も多く、数年単位で予算の名目に変更されることもありスクール事業の長期計画の立案・実行が難しいことも明らかになった。短期的に定量化されやすい効果も確かに重要ではあるが、長期的にみれば、各地域のスクールにおいてもものづくり人材が継続的に育成され、これらの人材が活躍することによって、各地域のものづくり現場の生産性向上とそれによる収益増大がもたらされ、各自治体の税収入が増加し、国家財政にもプラスの効果をもたらすといった良い循環を促進することも重要である。このような効果が見込まれるため、長期的な視点で地域スクールを支援していく政策が求められよう。

キーワード：ものづくり知識、ものづくり人材育成、ものづくりインストラクター、ものづくり地域スクール、流れづくり、生産性向上、デジタル化

1. はじめに

日本産業を製品アーキテクチャの視点で分類すると、モジュラーアーキテクチャではなく、インテグラルアーキテクチャ傾向の強い産業が戦後成長したと言われている(藤本・朴、2015)。そのため、製品開発からすぐれたQCDF(品質/コスト/デリバリー/フレキシビリティ)を実現する製品生産に至るまでそのノウハウが各現場に蓄積されている。このようなノウハウは社内の先輩から後輩に‘組織内の技能伝承’(OJT:On the Job Training)を通じて学習して伝承されることが一般的であった。このような組織内の技能伝承及び学習システムは戦後高度成長時代に日本の独特な組織的技能伝承及び組織学習システムとして定着したのである。2007年以後に開発及び生産現場でこのようなものづくりのノウハウを蓄積したエンジニアたちが大量に退職することで、日本特有の暗黙知技能伝承に危機が迫ったのである。これを加速させた要因は、1991年バブル経済の崩壊で日本も低成長時代に進入しながら、高度経済成長時代に多めに採用した新入社員の割合が急速に減らされたおよそ20年間(1991年以後に停滞され始めて、2013年頃まで)新規採用の割合が低くなったという点である。この期間の間、先輩から後輩への組織内の技能伝承が滞り、これまで蓄積された日本のものづくりの暗黙知が効果的に継承できなくなった。すなわち、暗黙知伝承がうまく機能しなかったことには、いわゆる失われた20年間、団塊世代以降の次世代が十分に補充されなかったことにより、2007年以降、団塊世代の熟練者が大量に退職することによってものづくりの暗黙知の技能伝承問題

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

が本格化されたと言えよう。こうした問題を打開するために多様な努力が日本政府、各自治体、大学及び教育機関、地域社会のコミュニティ、企業内部で行われている。

さらに、企業環境もアナログ時代からデジタル時代に入ること、過去のアナログ時代の技能伝承及び個人/組織学習の方式も根本的に変化されなければならなくなった(Park et al., 2019)。本稿では、アナログ時代のものづくり知識の伝承及び学習方式について、東京大学 MMRC (ものづくり経営研究センター) が推進して来た「ものづくりインストラクター」の育成およびこれを日本地域で展開した「地域インストラクタースクール」の 14 事例および業界団体が主催する社内インストラクター育成の取り組みをとりあげて、聞き取り調査とデータ収集にもとづいて比較事例分析を試みた。とくに、デジタル時代にこのような人材育成のコアである固有知識を持つ人材に対して、「流れづくり」知識の習得を促進する仕組みについて分析した。

「良い流れづくり」の一番効果的な方法の中で一つは「流れを作る人材育成」、すなわち「ものづくりインストラクター」の育成である。「ものづくり」は「流れ作り」であり、「流れ作り」は「流れを作る人材育成」であるともいえる(藤本、2012)。これに対する方案として、2005 年東京大学 MMRC ではものづくりインストラクター養成スクールを開設して、まず東京大学 MMRC 内で大企業の人材を教育した後、各々の大企業のインストラクターが企業の若い人材たちを育成する学習システムを始めた。続いて、地方の中小企業にもこのような学習システムを展開している。東京大学 MMRC では、産業を越えた「ものづくり=流れ作り」のために、技術の共有によって、地域の強い現場/人材育成及び学習システムに貢献する仲介的な存在として期待されるのが地域現場での「ものづくり改善の先生」、すなわち「ものづくりインストラクター」と定義している(藤本、2012)。その担当者の中心は、最初は 1947-49 年頃の団塊世代を中心にしたベテラン層から始まり、現在はその次の世代に移っている。そして、全国にインストラクター養成の「師範学校」を作って、現場を退職した彼らを再登場させて、製造業及び非製造業を含んで産業を飛び越える地域全体の現場群の生産性向上を推進している。この構想は東京大学 MMRC で 2005 年から数年間の実証実験を実施し、東京大学 MMRC で研修を受けたインストラクターが全国で活躍中である。これに対して、最初に群馬県、滋賀県野洲市、山形県米沢市で「東京大学 MMRC スクール」のいわゆる姉妹校である「地域スクール」を展開し始めて、2019 年 3 月末現在 14 ヶ所に展開されている。2019 年 4 月以後にもこのような「地域スクール」は継続して増加することと見込まれ、すでに計画されているスクールもある。次節では、デジタル時代の学習システムについて整理し、草の根イノベーションに対して整理する。

2. デジタル時代の学習システムと草の根イノベーション

2.1 デジタル時代の学習システム

学習には知識を吸収する過程が必須であり、従来のアナログ時代だけではなく、デジタル時代でも組織の学習及び技能伝承の仕組みが肝要である。知識は一般的に形式知と暗黙知に区分されるが、これまでのすべての IT システムは、企業組織内にある形式知をデジタル化して、各部署の組織構成員が活用するようにサポートする役割を果たしてきた (Park et al., 2019)。とくに、IT システムによってはこのような形式知を各部門別で独自に活用されるだけではなく、部門横断的な連携を図るために用いられる。代表的な IT システムは、ERP システムである。

暗黙知の場合、IT システムによる統合及び組織横断的な活用が易しくなく、特に組織内でベテランエンジニアや生産現場で長い間蓄積されてきたものづくりのノウハウは組織知(組織全体的に学習して活用することができる知識)にならず、個人知(個人が生涯学習して個人が独自の活用する知識)状態で残っている場合が多い (Kogut & Zander, 1993 ; Nonaka & Takeuchi, 1995)。こうした知識は情報粘着性のため移転も簡単ではないとされる (von Hippel, 1994; Szulanski, 1996)。

とりわけ、日本では、日本産業を製品アーキテクチャの視点で分類すると、モジュラーアーキテクチャではなく、インテグラルアーキテクチャ傾向の強い産業が戦後成長したと言われている (藤本・朴, 2015)。そのため、製品開発からすぐれた QCDF(品質/コスト/デリバリー/フレキシビリティ)を実現する製品生産に至るまでそのノウハウが各現場に蓄積され、このようなノウハウは社内の先輩から後輩に‘組織内の技能伝承’(OJT)を通じて学習して伝承されることが一般的であった。このような組織内の技能伝承及び学習システムは戦後高度成長時代に日本の独特な組織的 skill 伝承及び組織学習システムとして定着したが、2007 年以後に開発及び生産現場でこのようなものづくりのノウハウを蓄積したエンジニアたちが大量に退職することで、日本特有の暗黙知技能伝承に危機が迫ったのである。先述したように、これを加速させたのは、1991 年バブル経済の崩壊で日本も低成長時代に進入しながら、高度経済成長時代に多く採用した新入社員の割合が急速に減らされたことによる。

さらに、企業環境もアナログ時代からデジタル時代に入ること、過去のアナログ時代の技能伝承及び個人/組織学習の方式も根本的に変化されなければならなくなった。デジタル時代にこのような課題に対応するための戦略として、Park (2018) はアーキテクチャ分析を活用してデジタル時代におけるものづくりの暗黙知の伝承方式を提案している。アーキテクチャ分析は顧客ニーズに対応した製品開発を実現するため、従来のアナログ時代に蓄積されたベテランのノウハウをエクセルマト

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

リックス形式に具現化することで、デジタル時代における部門横断的なブレインストーミングが可能である。

全体最適化をはかるシステム志向及びアイデアを視覚化して共有しようとするデザイン志向方式を IT システム及び AI システムに具現化したシステムである。たとえば、日産自動車はアナログ時代の熟練エンジニア(開発者)の暗黙知をデジタルデータベースで具現して、過去の縦割りの開発組織にデジタル時代の IT システムによって部門横断的な連携を実現させることで、製品開発スピード及び開発費用を画期的に縮めさせた。また、熟練エンジニアの暗黙知をデジタルデータベースの形で共有することで、若いエンジニアたちが犯しやすい開発失敗を相当の部分を減少させた。このようにアナログ時代に蓄積されてきたものづくり暗黙知をデジタル時代に IT 技術を活用した次世代に継承する方式がアーキテクチャ分析だと言えよう。このようにアナログ時代の知識伝承方式とデジタル時代の知識伝承方式は外部技術の進歩によって影響を受けやすい。次の節では日本の経済成長を支えてきたものづくり産業のイノベーションについて整理し、アナログ時代のものづくり知識の伝承のやり方がデジタル時代にどのように変化されるかについてまとめる。

2.2 草の根イノベーション:地方と中小企業に良い設計の良い流れの学習組織構築

現場改善の人材育成によって、産業を越えて製造業だけではなく、非製造業も含んで地域全体の現場力や経営力を高めるのが地方の産業政策や国家の中小企業政策の根幹になると言われている

(藤本、2012)。国家や地方政府の政策としては、競争力を失った劣位企業や失業者の救済も必要であるが、より重要なことは、「良い現場」を残す意思を持った中小企業をもっと支援することが重要な課題であろう。良い設計・良い流れ意識を持って良い現場を残すために奮闘する中小企業のものづくり現場のイノベーションを草の根イノベーションと言われている(藤本、2012)。ここでは、このような草の根イノベーションの実体であるものづくり人材育成及び学習システムが胎動するようになった背景についてまとめる。藤本(2012)によると、地域に隣接している現場が主役となり、「流れ改善」や「設計改善」という草の根イノベーション活動が日本の独特の強みである。退職を目の前に置いたベテラン世代が再登場して、各地域で業種を越えたものづくり知識共有のエージェントになる現場改善人材、すなわち「ものづくりインストラクター」を育てることも立派なイノベーション活動の一つと言えよう。

東京大学 MMRC が「統合型ものづくり」コンセプトに基づき、日本中のものづくり現場の良い設計と良い流れを作る活動を 2005 年から提案し、日本のものづくり政策として認識されるようになった。とくに、2015 年度から草の根イノベーションを支援する中小企業育成政策が再スタートし、国

家政府予算(主に経済産業省及び厚生労働省補助金)と各地方自治体予算(主に県や市の補助金)などによって各地方で「地域インストラクタースクール」という良い設計・良い流れを実現するためのものづくりインストラクターの養成事業が広がっている。

2.3. ものづくりインストラクター養成スクール及びプログラム

2005年にスタートした東京大学 MMRC 「ものづくりインストラクター養成スクール」では流れものづくりに優れた「ものづくりベテラン人材」を対象に多種多様な産業・社会へのものづくり知識の移転を目的に、講義・実習の教育プログラムを開発して、このようなカリキュラムの共有化という形態で地域のインストラクタースクールと提携した。

東京大学 MMRC スクールは「ものづくり核心人材のリーダーシップ養成のためのカリキュラム開発及び実証実験」をしているし、このような実験は初めには大企業を中心にした「優良製造企業」のものづくりベテラン人材を、社内外で通用するインストラクターとして再教育することから出発している。すなわち、東京大学 MMRC スクールはそれ自体がインストラクター教育の実践的なプログラムであると同時にこのプログラムの地域への発展可能性を捜す「模擬授業による現場リーダー教育の実証実験」でもある。

東京大学 MMRC スクールの受講生は大企業を中心にする優良製造企業の現場から主に生産あるいは開発を20年あるいは30年間経験してきたベテラン人材である。しかし、彼らがいくら現場をよく分かっていると言っても、その状態で中小企業を含んだ地域の他業種現場の改善指導に携わることは難しい。東京大学 MMRC が注目することはベテラン人材の「流れものづくり」の経験と知識であり、その潜在能力だと考えている。「自分は狭い範囲の固有技術の外に分からない」と信じている「ものづくりベテラン」に、もっと汎用的にどこでも通じる「流れものづくりの技術」に対しても潜在能力を持っているということを悟るように教えることが「インストラクタースクール」の一つの目的である。そういった「顧客に向けた良い流れものづくり」の知識を「ものづくり技術」として体系的に再教育することが「東京大学 MMRC スクール」のカリキュラム開発での基本思想である。「東京大学 MMRC のものづくりインストラクター養成スクール」は2005年に開講して、2019年3月現在13年が経過しており、毎年10人前後のインストラクターを育成中である。

3. 事例分析

3.1. 地域インストラクタースクールの歴史

2009年に東京大学 MMRC が目標にする県や市という地域単位の「改善インストラクター派遣組織」（ものづくり改善ネットワーク（MKN）と「地域インストラクタースクール」の開設に同調する地方自治体が出現した。2010年に群馬県と滋賀県野洲市が「地域スクール」を開設し、引き継いで山形県米沢市の山形大学工学部が、2013年には新潟県長岡市が参加した。

2015-2017年には、滋賀スクール、茨城スクール、三重スクール、幸田スクール、広島スクール、延岡スクール、和歌山スクール、東京スクール、福井スクール、長野スクールなど大部分のスクールが開校された。これらは皆地域にもものづくり知識を搬入して、地域中小企業の改善指導を実施している。これらは皆「東京大学 MMRC スクール」と「地域スクール」の機能的な提携が大前提になっている。例えば、群馬県は地域企業のものづくりベテランを選抜して、これらを「東京大学のものづくりインストラクター養成スクール」に送った。滋賀県野洲市は市の職員が自ら「東京大学 MMRC スクール」の受講生として参加した。二つの地方自治体の目的は独自の「地域インストラクタースクール」の開設であった。このようにして、2010年度には二つの地方自治体の地域スクールが開講され、調査当時時点で全国 14 箇所に拡張されている。

3.2. 地域スクールの訪問調査結果

3.2.1. 地域スクールの実態

2019年3月現在において地域スクールは全国的に14校が開設されて運営中である。地域スクールは2010年から試験的に群馬スクール及び山形スクールの2校で始まり、2013年に長岡スクール、2015年に滋賀スクール、茨城スクール、三重スクール、幸田スクール、広島スクール、延岡スクールなどの6校、2016年に和歌山スクール、東京スクール、福井スクールの3校、2017年に長野スクールが設立されて、2019年3月末まで14校が運営中である。大部分のスクールは、1年に1回スクールを開講しているが、群馬スクール及び広島スクールは、年2回開講している。最近の2018年スクールで受講した受講者数は209名であり、今までのすべての受講者数は934人にのぼる。またインストラクター数は14校192人にのぼる。

表 1. 地域スクールの実施概要

	開催地	スクール名	開 始 年 度 (平 成)	年 間 開 校 数	派 遣 事 業 の 有 無	30 年 度 受 講 者 数	現 在 ま で の 受 講 者 数	登 録 イ ン ス ト ラ ク タ ー 数	IoT コー スの 割 合
1	群馬県	群馬ものづくり 改善インストラ クタースクール	22	2	○	8	156	38	0.037(3 時間/81 時間)
2	山形県	山形大学シニア インストラク ター養成スクール	22	1	○	21	135	21	0.140(6 時間/42 時間)
3	新潟県 長岡市	長岡ものづくり 現場改善改善イ ンストラクター 養成スクール	25	1	○	9	72	4	0.040(2 時間/49 時間)
4	滋賀県	滋賀ものづくり 経営改善インス トラクター養成 スクール	27	1	○	11	55	69	0.100(8 時間/80 時間)
5	茨城県	いばらぎ生産性 向上人材育成ス クール	27	1	×	22	95	0	なし(56 時間)
6	三重県	三重ものづくり 改善インストラ クター養成スク ール	27	1	○	11	43	11	0.196(11 時間/56 時間)
7	愛知県 幸田町	幸田町ものづく り改善インスト ラクター養成ス クール	27	1	○	10	37	5	なし(54 時間)
8	静岡県	静岡ものづくり 革新インストラ クタースクール	27	1	○	29	68	5	0.040(2 時間/49 時間)
9	広島県	ひろしまイノベ ーションインス トラクター育成 塾	27	2	○	24	87	4	なし(56 時間)
10	宮崎県 延岡市	改善インストラ クタースクール 延岡	27	1	○	6	50	10	なし(49 時間)

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

11	和歌山県	和歌山ものづくり経営改善スクール	28	1	○	13	43	7	0.026(2時間/75時間)
12	東京都	東京都生産性革新スクール	28	1	○	15	16	13	なし(63時間)
13	福井県	福井ものづくり改善インストラクタースクール	28	1	○	13	41	2	0.101(7時間/63時間)
14	長野県	信州ものづくり革新スクール	29	1	○	17	36	3	0.034(2時間/58.5時間)

3.2.1. 地域スクールの運営主体及び予算

東京大学 MMRC (及び MKN) で支援する地域スクールの運営主体及び予算によって分類すると、基本的に6つのモデルに区分することができる(表2)。最も一般的なモデルは、地域スクールが県中心に運営されるパターンである。このような場合、各県が主体になって、政府(経済産業省)補助金及び地方自治体(県)補助金及び受講料で運営するパターンである。

二番目のモデルは基本的に県が運用するが、産学提携モデルがここに該当する。広島スクールの場合には予算は政府(経済産業省)補助金及び地方自治体(県)補助金及び受講料で運営しているが、スクール講師は広島県の代表的な企業であるマツダ自動車が3人の講師を東京大学 MMRC 連携機関である MKN に派遣して教育をさせた後、広島スクール講師として派遣している。

三番目のモデルは運営主体が県ではない市町村が運営するパターンである。例えば、幸田スクールは地方自治体の中で規模の小さな町が運用するモデルである。しかし、予算運用は一番目モデルのように、政府(経済産業省)補助金及び地方自治体(市町村)補助金及び受講料で運営するパターンである。

四番目のモデルは同じ市町村が運営主体であるが、政府補助金なしに地方自治体(市町村)補助金及び受講料にだけスクールを運営するパターンである。代表的に延岡スクールが挙げられよう。延岡市とのスクール運営に対する制限のため政府予算に申し込まず、運営している。スクール講師費用などを節約モードで運用している。

五番目のモデルは政府補助金及び地方自治体(県及び市町村)補助金を受けず、スクール受講生の受講料にだけ運営するパターンであり、茨城スクールが挙げられる。地域の中小企業大学と連携して、スクール受講料で運営する独自のモデルを追い求めている。

六番目のモデルは、政府補助金を受けるが、地方自治体(県及び市町村)補助金を受けず、全国的に展開しつつ運営しているモデルである。山形スクールと JPCA ものづくりアカデミーが該当している。JPCA ものづくりアカデミーは、東京大学 MMRC 及び MKN が直接支援してはいないが、一般社団法人日本電子回路工業会が政府予算(経済産業省)の支援を受けて運営しており、製造現場の経験豊富な人材を社内インストラクターとして多数育成している先進的な取り組みとして本稿で取り上げている。

表 2. 各スクールのタイプと概要

	タイプA	タイプB	タイプC	タイプD	タイプE	タイプF
スクール	滋賀、三重、静岡、和歌山、福井、長岡、諏訪	広島	幸田	東京、延岡、群馬	茨城	山形、JPCAものづくりアカデミー
運営主体	【予算】 国、県、スクール収入。 【設置場所】 ・(滋賀)滋賀県産業支援プラザ(三重)三重県産業支援センター ・(静岡)静岡県産業振興財団 ・(和歌山)公益財団法人わかやま産業振興財団 ・(福井)福井県中小企業産業大学校 ・(長岡)長岡産業活性化協会 ・(諏訪)NPO諏訪圏ものづくり推進機構	【予算】 国、県、スクール収入、地元企業。 【設置場所】 ひろしまものづくり人材育成センター(県の建物)	【予算】 国、町、スクール収入。 【設置場所】 幸田ものづくり研究センター(愛知工科大学内)	【予算】 ・市およびスクール収入(延岡) ・公益財団法人の予算および、スクール収入(群馬)。 【設置場所】 ・(東京)東京都生産性革新スクール(中小企業振興公社) ・(延岡)宮崎県工業会 県北分室 ・(群馬)群馬県産業支援機構	【予算】 ・スクール収入(ものづくり中核人材育成事業などの補助金活用) 【設置場所】 ・いばらき生産性向上人材育成スクール(公益財団法人 茨城県中小企業振興公社)	【予算】 ・国およびスクール収入(山形) ・国、業界団体資金、アカデミー収入(JPCA)。 【設置場所】 ・(山形)山形大学シニアインストラクター養成スクール(山形大学国際専攻センター) ・(JPCA)日本電子回路工業会 超効率電子回路生産システム研究会(E-ESMAP)
設立背景・目的	・(滋賀)野洲では、ものづくり経営交流センターを2010年に独自に始めたが、野洲市の予算だけで続けるのが困難になった。2015年に県として関連事業を引き取って改善センターを設立。 ・(三重、静岡)元々ものづくり人材の育成支援事業はなかった。ものづくり経営管理に関する体系的な知識の習得するため、東大のインストラクターに人材を派遣した後に、スクール運営を開始。 ・(和歌山、福井、長岡)中小企業における人材育成に関する教育サービスを提供していたが、現場実習のような内容は不足していた。東大と連携して、製造業等の現場改善の知識や手法を学ぶカリキュラムを追加してスクールを立ち上げた。 ・(諏訪)企業のリーダーとなるべく人材を育てるために、体系的なカリキュラムを作り、地域の活力となることを目指すため。	自動車の電動化ブームを背景に、地域のカーエレクトロニクス推進機関として、カーエレクトロニクス推進センターを設置。その後は、ものづくり人材の育成支援を推進し、現場改善能力と生産性のOBの研修生および修了生を企業派遣し、現場改善を支援。	自動車関連の企業が多く、大企業の一歩サプライヤは自社で改善を進められていたが、中小企業については十分に支援ができていない状況であったため、同としてスクールを立ち上げることにした。野洲市の行政視察がきっかけにもなった。	・(東京)生産性向上に取り組みも同意欲のある中小企業において、ものづくりや経営管理に関する体系的な知識の習得を促進し中核人材を育成するため。 ・(延岡)地元企業(旭化成)で培われてきた技術はあるが引退して活かせていないOB/OGという「地域資源」を活かすため、人材活用事業を、延岡市と一緒に始めた。 ・(群馬)リーマンショックの危機を受けて、県内のものづくりを活性化することを考え、ものづくり人材を育成することにした。早期退職者が多いこともあり、そのノウハウ・技術を活用するため、当初はNPOが実施し、その後、現在の体制に。	・よろず支援拠点の仕組みを通じて地元企業からの相談を受け、支援要望に対応し、直接的に企業の競争力を高めるため、とくに、企業の内部エンジニアの人材育成を行うため。	・(山形)高度な技術や豊富な職務経験を積んだ企業退職者、ならびに企業において現場改善リーダーまたは幹部候補を対象として、経営視点での「顧客に向けた価値の流れづくり」を身につけてもらう。経営革新・生産革新を指導出来る専門家(シニアインストラクター)を養成するため。 ・(JPCA)製造現場の経験豊富な人材が社内インストラクターとしてのスキルを身に付けるための研修と、育成OBを中小・中堅電子回路企業に派遣し改善活動を進めることで、電子回路業界全体の早期生産性向上を図るため。
事業内容	・産学(一部はIoT科目も開設) ・現場実習 ・改善指導者育成事業 ・改善指導者派遣事業	・産学(IoT科目も含む) ・現場実習 ・改善指導者育成事業 ・IoT導入支援指導者育成事業(IoT実証セミナー) ・改善指導者派遣事業	・産学(IoT科目も含む) ・現場実習 ・改善指導者育成事業 ・改善指導者派遣事業	・産学(IoT科目も含む) ・IoT関連については、別建てで実施(群馬)。 ・IoTの現場実践について、特別講義も実施しているケースあり。 ・現場実習 ・改善指導者育成事業 ・改善指導者派遣事業	・産学(QCDF特別講座+IoT科目も含む) ・茨城県産業技術イノベーションセンターのIoT模擬工場を参考、日立からテクニクセンター専門家によるアドバイス・指導の提供。 ・現場実習 ・改善指導者派遣事業(別途: 社の専門家派遣事業)	・産学(IoT科目も含む) ・IoT先進企業見学(山形) ・IoT授業時間の増加 ・現場実習 ・改善指導者育成事業 ・改善指導者派遣事業 ・電子回路のものづくり改善人材育成事業(JPCA) ・中小企業の自動化・IT/IoT見える化推進活動(JPCA)

3.2.2. IoTに対応した地域ものづくりインストラクタースクールの対応

地域スクールは東京大学 MMRC 藤本教授の提案によって東京大学 MMRC 経営研究センターを基盤として始まった典型的なアナログ時代のものづくり教育だと言える。退職する熟練のエンジニアたち

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

に各々の固有技術は違うが、汎用的なものづくり技術者に良い設計及び良い流れに対する技術を教育させて生産性向上をはかろうとする典型的なアナログ時代の技術伝承教育方式であり、日本政府も中小企業育成の目的からアナログ時代の中小企業育成のための補助金を支援する政策を2015年から実施した。しかし、2016年から全世界的にIoT技術の影響を受けて、日本政府もSociety5.0を推進しながら、アナログ時代のものづくり技術教育にIoT教育を追加したスマートものづくり応援隊事業を推進し始めた。

2016年から既存の地域ものづくりスクールを対象で既存のアナログものづくり教育に、IoT教育を追加する条件で全体スクール予算の最大2/3、2018年には最大1/2を支援する政策を推進した。大部分の地域スクールは2016年から経済産業省のスマートものづくり応援隊事業に申し込んで、政府支援予算でスクール運営を再編している。既存の汎用ものづくり改善教育コンテンツを中心に、2017年から大部分のスクールがIoT科目教育を強化している。

ほとんどのスクールは2-3ヶ月に渡って、18-20回程度(1週間に1回8時間教育)教育を実施しているが、最低限1回はIoTコンテンツを強化している。しかし、コンテンツの中心はIoT理論及び事例教育であった。しかし、三重スクールの場合は、IoT実習教育を強化して、他のスクールの2倍に近い2回教育を実施している。また、東京スクールのように、中小企業の中、代表的にIoT技術を取り入れて成功的に改善している企業に派遣して実習するスクールが現われている。また、幸田スクールのように、派遣企業をIoT導入成功企業である旭鉄工などを活用するスクールも現われている。以下ではそれぞれのモデル別の特徴を提示する。

3.3. 地域スクールの6モデルの分析

3.3.1. モデルA

(1)滋賀スクール

1)設立経緯

滋賀県には職業訓練があったが、改善インストラクターの育成という形のプログラムが無かった。ただ野洲では、ものづくり経営交流センターを2010年に独自に始めた。2010年から2014年までの5年間実施したが、野洲市の予算だけで続けるのが困難になった。その理由として、もともと小さな市が集まってできた市であることや、以前からIBMの工場がありそれが閉鎖されたことで、OBや退職者のプールが潤沢であったことが挙げられる。市の中では受け皿として小さいので、2015年に滋賀県として改善センターを設立し、県として関連事業を引き取った。滋賀県産業支援プラザの2Fのコラボしが21の中に改善センターを設置した。

国からの補助金の内容は、経済産業省「中小企業経営支援等対策費補助金」の下、2016年から「スマートものづくり応援隊」と同じようなスキーム（補助金は、2016年からスタートしており、2019年に打ち切り予定）である。経産省の補助金で、中小企業経営支援等対策補助金というものが、補助金の正式名称であり、2016年からその下の名称として「スマートものづくり応援隊」となった。改善センターでの活動内容の柱は、①スクールでのインストラクターの養成、②インストラクターの企業への派遣、③技術定着事業の3本である。

2) スクールの運営状況

平成28年(2016年)頃が最も多かったが、国と県の補助金は毎年減額されている。平成30年(2018年)には国の予算が半分になった。2018年予算については、(1)国補助金：6029千円(経済産業省「中小企業経営支援対策費補助金」『スマートものづくり応援隊事業』)、(2)県補助金：6432千円(「滋賀ものづくり経営改善センター補助金」財源：中小企業活性化基金)、(3)負担金 4050千円(スクール受講料2430千円、派遣先企業負担金1620千円)、合計：16511千円)という構成になっている。

しかし、実際の運用としては、無駄なく少ない資金でも回るように頑張ってきたので、何とか回ってきた。基金ということで余った分を積み立てることもやってきた。しかし、いよいよ来年度からは国の補助金が150万円ベースで減ることになるため、予算はかなり厳しい状況になる。

スクールで派遣していけばいくほど、赤字になるというのが実態である。実際の現場での指導時間がそれほど長くなくとも、それ以外の準備などの時間を含めるとかなりの時間がかかっているのので、そのコストを加味すると大赤字になる。スクールとして自立できるかどうかの試算をしたが、追加資金がない限り、今後の運営が厳しいことがわかった。したがって、補助金がなければ実施できないし、自立は難しいということを県にも伝えた。しかし、県の予算自体も厳しいので補助は難しいといわれている。とりわけ、福祉費用の増大が予算をひっ迫させている。そのようななかで、政治的な判断もあいまって、スクールには県としてもお金出せないということになっている。

3) IoT 関連

スマートものづくり応援隊の補助金を受けているため、2017年に「ICT活用ものづくり・ことづくりの基礎科目を入れて、2018年には、さらに「IoT活用事例から学ぶ」を入れている。現役のニーズが多くなっているのので、日程の工夫も必要になるのだが、あまりやるが多くなりすぎると

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

厳しい。ゆえに、もともと 2015 年からの 23 回の授業を 2018 年から 20 回にして時間を延ばしている。

(2) 三重スクール

1) 設立経緯

三重県産業支援センターは、新産業の創出及び地域産業の経営革新を支援する事業を行っている。東大ものづくりセンターが申請したタイミングと同じで、三重県でも似たような取り組みの申請をして、予算をとったものがある。2013 年、生産革新をやりたいということで山形大学と組んでいた。その後、東大の話が来て、やはり経産省の補助金も獲得しようと考えて、東大インストラクタースクールに、当時産業支援センターの職員であった長谷川氏に通ってもらった。卒業後、長谷川氏は三重スクールの校長になった。

三重県産業支援センターでは、「三重ものづくり改善インストラクター養成スクール」を 2015 年に開校した。平成 27 年度（2015 年）から開始して 2019 年 3 月末で 4 期目終了となっている。平成 30 年度（2018 年）の受講者数は 11 名（定員 13 名）である。

2) スクールの運営状況

予算としては、2016 年からの経産省のスマートものづくり応援隊の予算が 2018 年に 3 分の 2（2016-2017 年）から半分（2018 年）になったことで、かなり混乱が生じたし大変だった。何とか乗り切るために、外部講師謝金を減らしたりして頑張ってきた。予算減への対応のために厚労省の養成スクール事業の補助金も利用した。現役の負担金が厳しいが、この補助金は 4 割くらいしか補填できないし、申請と最終的な結果報告をするのに準備を要する。それに、経産省の補助金は金額が減ってしまったので厳しくなった。

3) IoT 関連

授業はおおよそ 2 日分に相当する（11 時間。内訳は、2 日目の「生産管理と IoT の活用」（午後 4 時間）+3 日目の「フレキシビリティと ICT システム」（午後 2 時間）+4 日目の「設備管理と IoT 利活用」（午前 3 時間）+4 日目の「ものづくりでの ICT 利活用」（午後 2 時間））。IoT 科目については、これまで 2005 年から文部科学省の予算を用いて三重大学とも連携して無料講義実施してきた。この講義を担当していた方をアドバイザーとして招待して、スクールでも IoT 実習講義をお願いしたところ大変評判が良かった。そこで、2016 年からスマートモノづくり応援隊事業の予算を受

けて、2017年からIoT講義を入れた。しかし、まだ座学中心であるので、2019年度からは演習も行っていくことを検討している。IoTの授業へのニーズは結構あるが、座学よりも実際の事例の説明へのニーズの方が大きい。

(3) 静岡スクール

1) 設立経緯

静岡スクールは2015年にスタートした。2018年で4期が終わった。静岡は静岡市1箇所ですべてスクールをするのは不可能な状況である。静岡県は横に長いので受講生が通うのに負担が大きく、各地域で受講生を集めて、現場実習をしている。

2015年に第一回を行った。場所は、静岡市で実施した。18日間の日程であった。8日間は講義の座学である。藤本先生の提案したものづくり理論である「良い設計、良い流れ」を教え、改善のやり方、手段を学ぶ。8日間は実習先で過ごす。3社を選んだ。12名の募集定員で、4人に指導講師1名がつく。8日間は、朝から晩まで調査して、問題点を抽出し、改善案をまとめる。

他のスクールと現場実習の8日間は一緒だが、1日目は企業で実施、2日目は会議室で実施など、現場と会議室を交互にするスクールもあるが、我々は現場主義である。すべて8日間、会社に滞在させてもらって、実習をすることになっている。

スクールと現場派遣事業はペアになっているというのが静岡スクールの運営方針である。スクールを卒業しただけでは、効果が出ない。学んで帰っても、社内を変えられない。抵抗もあって、改善につながらない例がある。ここで学んで、派遣事業を使って、外の人があるからこそ、その気になってやってくれるということで初めて効果が出るのがほとんどである。インストラクター派遣事業については、「専門家派遣」という県としての制度はあるが趣旨が異なる。スクールおよびインストラクター派遣は、あくまでも、従業員の人材育成を目標にしている。従業員と一緒に考えて、調べ、発表してもらおう。専門家派遣は、コンサルタントとして派遣させる。こういう形がいいという提案を一方向的にやって終わりになるが、インストラクターはその後も継続することを目的にしている。

2) スクールの運営状況

国と県の予算で実施している。県が半分、国が半分である。4期目では2000万円である。

3) IoT 関連

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

経産省からの要望を受けてカリキュラムに入れている。しかし実際のところが分かっていない。中小企業はきちんと受け入れる側の体制が整っていないと、IoTを入れると混乱になる可能性がある。生産現場の効率を行ってから入れないとそもそもうまくいかないと考えている。数千万もする設備を入れていても、それと人の働き方・動かし方がマッチしていないと、むしろ現場の効率は下がるし、設備を入れたせいでかえって苦しくなっている中小企業の事例もある。

(4)和歌山スクール

1)設立経緯

公益財団法人わかやま産業振興財団が本事業の実施主体ではあるが、和歌山県商工観光労働部企業政策局と密接に協力しあい運営している。現在、財団において、県からの委託事業を中心に大きく分けて15事業を実施し、県内の主に中小企業の振興に向けて諸施策を展開している。15事業の一つ「和歌山企業成長戦略事業」は更に細かく分けると9事業からなり、その中の「ものづくり改善支援事業」として、「ものづくり経営改善スクール」、「ものづくり経営改善インストラクター派遣事業」を実施している。

校長の永井氏はコニカミノルタの技術畑出身で、2015年4月に公益財団法人わかやま産業振興財団の経営支援部に着任した。その後、2015年夏に、MKNの福田氏より校長の仕事の依頼を受けた後に、永井氏は2015年9月に東京大学ものづくりインストラクター養成スクール13期生として受講した。卒業後、「ものづくり改善支援事業」を立ち上げた。

2)スクールの運営状況

産業振興財団職員4名（校長1名、兼務者2名、専任事務局1名）により運営している。事務局担当者の人件費は年間300万円前後（校長の永井氏および太田事務局長は、財団から給料を得ている）。スクール設立の2015年度は、東大スクール教育を9月から受ける予定であり、スクールを始めていないが、県と国の予算は合計で2000万であった。予算を得たことにより派遣事業を開始した。派遣先はインテリックス（オーダーカーテン事業などの繊維事業）であり、2015年12月23日から2016年3月2日まで行った。その後、インテリックスは、スクールにも受講生を出しており、派遣事業も2016年も行った。

2018年の収支状況について、県から873万負担、国から748万負担、受講料360万で、年間2000万円前後の規模で運営している。受講料が増えると、県の補助金もそれなりに減る（財団で1年予算を編成して、和歌山県から承認を受けるプロセス）。外部講師の謝礼金と旅費は、負担としては

かなり大きい（謝金 620 万円、旅費が 440 万円）。近畿圏内で講師を探す方向性で近くのスクール（福井県、三重県など）との連携を検討している。

3)IoT 関連

地域企業からの IoT や AI などに対するニーズについて、2018 年からスクールとして特別講座「IoT の基礎」「IoT の活用」などを追加した。財団の別の部署による「経営強化のための IoT・IT セミナー」がある。

(5)福井スクール

1)設立経緯

福井県中小企業産業大学校（ふくい産業支援センター人材育成部）は 1986 年に設立された。設置目的は中小企業における人材の養成を行い、産業の振興および発展に寄与するということである。カリキュラムのほとんどは 1～2 日間の短期授業であり、現場での実習はなかった。2015 年に、中小企業産業大学校は東京大学と連携し、製造業等の現場改善の知識や手法を学ぶ「福井ものづくり改善インストラクタースクール」を開講した。施設は県のものであるけれども、全部有料で利用している。

2)スクールの運営状況

統括責任者の窪田氏と事務の原田氏の二人が運営業務を担当している。予算書はスクールが作成する。決算書は県の人材育成センターが作成する。予算の内訳は下記のとおりである。2016 年（1 期）：国 600 万円程度、県 600 万円程度、受講料 340 万円（現役 330 万円、OB10 万円）、2017 年（2 期）：国 600 万円程度、県 600 万円程度、受講料 300 万円（現役 270 万円、OB30 万円）、2018 年（3 期）：国 600 万円程度、県 600 万円程度、受講料 340 万円（現役 330 万円、OB10 万円）。このように、国の補助金プラス受講料で運営している。それで不足している赤字は県が補填する形で、収支バランスを維持している。受講料が増えると、県の補助金もそれなりに減る。

MKN からの外部講師の謝礼金は年間で 350 万円、旅費は 110 万である。負担としてはかなり重い。来年県の補助金が未定である。受講料プラス県の資金で賄うのがベストだが、国の予算がなくなると、県の方も減る方向性に転じてしまう。そうになると運営が厳しくなる。

3)IoT 関連

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

2017年度（第2期）からスマートものづくり応援隊（経済産業省）の補助金を受けて、「IoT 概説・現場のデータ活用基礎・講義」を追加した。地域企業からのIoTやAIなどに対するニーズについて、スクールとして調査をしていない。県の別の部署による「ものづくり企業のためのIoT実践セミナー」がある。

(6)長岡スクール

1)設立経緯

NAZEは、平成17年（2005年）4月に長岡地域のモノづくり産業の活性化を目的に産業界が主体となって設立された組織である。自発的な意思をもった企業の主導で推進しており、地域内製造業を中心に、大学などの高等教育機関、また、金融機関等も会員として参画している。個々の企業にはない、様々な資源をNAZEがつなぎ、それを会員企業が活用することによって企業・地域が成長していく仕組みを提供している。平成21年4月からNPO法人としてスタートした。

2013年長岡大学学長である原田先生が藤本先生との縁で長岡市に持ちかけて、長岡市の商工部振興部署でスタートするようになった。2年後、経済産業のスマートものづくり応援隊の予算を最初にスタートする時、長岡スクールをロールモデルにして、経済産業省の職員が長岡市を訪問して、相談した結果、当時は、市などの行政機関には予算を配分することが難しく、NAZEにスクール事業を移管して、2015年からNAZEで始めた。

2)スクールの運営状況

運営資金としては、国から補助金（スマートものづくり応援隊事業）200万円、長岡市からの補助金200万円、受講料95万円、派遣10万円、NAZEから100万円弱で、全体の規模感は合計600万円前後である。仮に国からの補助金がなくなった場合には、市からの補助金を続けようとしているが金額は未定である。長岡市から毎年正式に県に補助金の要望書を出している。

今後の運営について、経済産業省のスマートものづくり応援隊事業からの支援が2019年打ち切りになっても、スクール授業の回数および講師に対する謝金を減らすことで、何とか運営できるようにしていきたいと考えている。スクール運営予算が最も少なく、600万円くらいで運営出来ているのは、長岡スクールの特徴である。

3)IoT関連

2019年度はIoT講義2回（改善のための道具としてのIoTの使い方に関する内容）をカリキュラムに追加する予定である。

(7) 諏訪スクール

1) 設立主体と経緯

長野県の受託を受けて、NPO 諏訪圏ものづくり推進機構がスクールを運営している。まず、設立の背景を述べると、長野県知事が藤本先生と話して、長野でもやりたいということになった。どこでやるかということ考えた時に、諏訪にはもともと推進機構があるので、そこで白羽の矢が立った。もともと、推進機構にある部会で、企業体質強化部会があって、そこで改善とか品質向上とかやってきた。トヨタ生産方式で生産性上げる・効率よくする、という取り組みを10年くらいやってきた。そこでノウハウもあるのでやってくださいということになった。ほとんどは諏訪の企業である。2期までで37人卒業しているが、うち、2名のみが諏訪以外の企業から来たひとであり、今後は、全県に広げていく予定である。

推進機構は、メッセも主催している。この諏訪工業メッセをやるときに、最初のメッセから2年後に推進機構ができた。機構ができてから14年目くらいであり、メッセは16回実施した。地方で開催するメッセの中では最大であり、3日間で3万人来ている。

スクール設立当初から、校長と事務局長、二人三脚で尽力してきた。県からは、3年間、まずこのスクールを引き受けてください、ということでスタートした。2015年のメッセの時に話があって、森校長と横山氏（現在、NPOのアドバイザー）が、2016年9月からの東大スクールで学んだ（12期生）。県から、東大スクールに派遣する費用を出してもらった。400万円くらい払ってくれた。2017年にスクールを開始した。

2) スクールの運営状況

最初のスクール開始は、2017年の9月末から11月末（12月初めくらい）であり、1期と2期で同じ日程になった。1期も2期も19日間実施している。受講料は、2017年度（1期）は現役25万円、企業OBは10万円、2018年度（1期）は現役30万円、企業OBは10万円である。

森校長は、セイコーエプソンのOB。現在、定年してから7年目である。定年まで働いていて、引退してからNPOに入った。エプソン時代に、たまたまエプソンの製造人材育成をやっていた。海外派遣者やものづくり課長の育成をやっていたので、人材育成のノウハウを持っていた。横山氏は、松本の富士電機OBであり、パワー半導体をやっていた。製造技術屋さんで設備設計をやっていた方

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

である。NPOにいる人たちは、みな製造業支援をしてる人たちなので、ベテランの方はものづくり詳しい。

諏訪地域の特徴は、精密加工業がおおいので、組立よりも、精密加工に適用しやすいようにやろうとしている。基本は変えていないが、個人フォローアップ研修をしている。テーマを持って行ってもらって、19名のメンバーが持っかけて、半年先にやりますということをやっている。実習先の企業へ、どれくらい成果出ているかを見ている。活動の成果を見てもらっている。1期の実習をやった4社に対して、2019年の2月にフォローアップした。

長野県内はものづくりの地域が分散している。諏訪は中小企業の数が多い。ただ、エプソンも工場は出ていってしまった。本社は残っているけれども、基本、塩尻に移転している。PRのために、5分程度VIDEOを制作している。信州スクールは、企業のリーダーとなるべく人材を育てるために、体系的なカリキュラムを作っている。地域の活力となることを目指している。このビデオはYouTubeでも見られるし、ホームページでも見られるようにしていく（2019年3月作成中であり、2019年度募集の前に公開予定である）。

広島スクールでも作っているように、諏訪でもPRビデオを作った。長野県全体にスクールを知ってもらうためである。2018年度の事業として作っている。2019年度の募集から使う。PRビデオの内容は、次の経営者、工場長、優秀な改善リーダーを育てたい、それをサポートするのが信州ものづくり革新スクールである。2017年から開講し、2期生まで修了している。諏訪地域から周辺に展開していくことを目指している。今後、全県展開していく。

教育内容は、19日間のカリキュラムである。①基礎編では、藤本先生の教えを教えており、生産現場で活かせる良い設計とよい流れを生み出す手法、②現場分析・改善手法、③リーダー能力育成、コミュニケーションスキルアップ、④現場改善実習。現場で作業時間分析・動線分析、工程改善、在庫の調査など。3日間現場に入って分析する。座学で学んだことを活かして改善、⑤プレゼン能力アップ。VSMに兆候追記。実際の企業先で改善提案をする。そのためにプレゼンスキルのための練習も行っている。実際に改善提案をして、それに対して実習先企業がどのように受け止めているのかということについてもディスカッションする。

改善提案をどのように受けとめているかの事例として、親和工機株式会社が取りあげられよう。塾生の言った数値になるということ、現場で良く感じた。改善提案と、そこで言われていた内容が、本当に現場でもそのような数値になるということ、理解できた。修了証は、県知事から直接手渡しされる。さらに、その後の交流会とフォローアップ研修も実施している。スキルアップとモチベーション向上を狙っている。

受講生の内訳としては、1期目は、OBが3名、現役16名であり、実習先は4社であった。2期目は、OBは2名、現役が15名であり、実習先は3社であった。

2017年の受講料は25万円（現役）、2018年は補助金が減ったので30万円に増額している。満足して参加してくれており、値上げにもかかわらず継続参加企業が多いということは、スクールの成果があると考えられていることを意味している。合計10社が1期と2期を継続して参加している（1期に参加した16社のうち、10社が2期にも受講生を送った）。

実習先企業の選定として、スクール受講企業の中から出している。1期目は4社、2期目は3社である。実習終了後も、フォローアップ研修をしている。これは20回目の授業としてカウントしている。ただし、1期の時のフォローアップは、1年後に実施した（19年2月）。

次に、改善支援事業についてであるが、東大方式の派遣事業として、3名インストラクター派遣のものをやっている。2018年度以降には、この通常の改善支援の後に、さらに要望がある企業が複数あり、それらについては機構の派遣事業に切り替えて、継続的な派遣事業として実施している。その中でも、個別支援事業に切り替えて実施している場合もある。

講師への謝金であるが、アドバイザーへ謝金は時間単価1200円である。補助事業については、交通費しか講師には払っていない。企業からもらうお金は、5万円で3日間実施して3人派遣である。そのあとも継続したい場合には、機構の事業として、1時間2000円プラス交通費を企業からもらっている。時給は1200円であり、自宅での作業時間も支払い対象としている。2期生のOBはかなり良く育っている。

個別支援契約については2人体制で、月に2回実施しており、長期テーマについて実施しているものもある。時給は2000円である。継続して派遣事業が進んでおり、校長がみずから仕事をとってきており、個別に相談が来るものが現在もある。

次に、スクールの予算は、2018年度は1104万円である。国からは537万受けた。受講料は435万であり、県は130万円出している。2期目は減額された。NPOであり、県の外郭団体ではないので、県からの資金も必要である。

講師謝金は、240万円くらい、旅費・宿泊で100万円くらい、また、人件費は340万円くらいである。商工会議所を借りているので、会場費で50万円、テキスト・実習教材だけで40万円くらいかかる。

スクールの講師は、1期目は、MKNから派遣されて実施した。2期目は、校長、担当者、平井氏（設備管理、5S）、3期目は、外部講師は一人だけにする予定であり、残りは諏訪スクールOBを講師として活用する予定である。

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

最後に、スクールの成果としては、1期修了生のコメントによると、ロウ付け工程について作業効率を30%アップし、人員は4人から2.5人へ削減できた。また、他のサービス業からの修了生のコメントによれば、製造業の見える化手法はサービス業でも活かせるということが分かったと言っている。チームの皆で話し合っ一つの結果を出すということが良い経験になったと評価した。実際のデータ収集、手順を一連として勉強できたし、実習がとても勉強になったと評価されている。

3) IoT 関連

予算としては、スマート応援隊の補助金をもらっており、IoTの授業「AI・IoTの基礎概念」も行っている。2017年と2018年は2時間くらいの座学であったが、2019年度は4時間くらいにする予定である。

3.3.2. モデルB

(1) 広島スクール

1) 設立経緯

平成22年頃のEV化第一次ブームを背景に、地域のカーエレクトロニクス推進機関として、カーエレクトロニクス推進センターを財団法人ひろしま産業振興機構（平成22年より公益財団法人）に設立した。その後、県の産業振興政策の重点がものづくり人材の育成に転換し、平成27年に経済産業省の補助金（緊急雇用対策基金）を利用することによって、中小企業成長支援人材育成・派遣事業を実施し始めた。カイゼン指導者育成事業は平成27年度（2015年）から活用され、スマートものづくり応援隊事業は平成29年度（2017年）から活用されている。

スクールは2015年4月に設立され、県庁のスタッフが一人ずつ出向という形で全体の予算管理を行っている（3年任期）。実務ではない運営面の業務は県のスタッフが担当している。当時、広島県商工労働局の担当者がキーパーソンとなり、現場のニーズをまとめて経済産業省に提案し、補助金の獲得に奮闘した。当時は課長であったが、現在は広島大学にて産学連携部門に所属している。

設立の主たる目標はものづくり人材の育成支援であり、現場カイゼン能力と生産性の向上を図るため、ものづくり企業の従業員とOBの研修生および修了生を企業派遣し、現場改善を支援するということである。本スクールは、地元を代表する企業であるマツダ株式会社をはじめとする地域との強い連携を有している。スクールの所属メンバー3名はマツダから出向しており、基本的には3年契約である。マツダの部署としてしても生産技術や生産工場のスタッフというものづくりについて豊富な知識と経験を獲得できるものであった。これら3名ともMKNのインストラクタースクールに通い、広島

スクールの講師を担当している。さらに、2019年度のカリキュラムについては、独自性と一貫性をさらに高めたものに工夫している。

2) スクールの運営状況

2015年度（第1期）における国の補助金は全体費用の3分の2を補助するという上限で1200万円であり、県からの補助金は1500万であった。2018年度（第4期）には、国の補助金は半分に減額され800万円程度となり、その減少分を補填する形で、県の補助金は2000万円となった。2019年度も県からは同じ支援が予定されている。2019年度については県の予算は維持されるが、上記のように2020年に国からの補助金がなくなる場合には県の予算は削減されてしまうおそれがある。そのため、ものづくり人材育成センターの実績を積極的にアピールする必要がある。ただし、地元企業との関係も良好であり、人件費などの負担は少なくできている点で、財源の自律性・安定性は高いといえる。事業内容は、大きく、①改善指導者育成事業と、②現場改善指導者派遣の二つである。

①改善指導者育成事業としては、「イノベーションインストラクター育成塾」を、平成27年度にスタートし、県西部（広島会場：4月募集）と県東部（福山会場：8月募集）にて、それぞれ年1回開講している。この育成塾には、毎年約24名（各会場では12名）参加しており、現場実習先は、機械製造会社、電気機械器具製造会社、金属加工製造会社などである。これまでの受講人員は累計で90名のインストラクターを育成した。さらに、第6期より「ITコーディネーター」の受講受け入れを開始し、3名が修了している（内訳：製造課社員、主任、課長、工場長、製造部門副本部長、製造会社社長、ITコーディネーター等）。

運営上工夫を要するのは、カリキュラム統合性の維持である。外部講師をカリキュラムに入れる場合には、うまくまとめなければ全体の統合性が損なわれやすくなる。他方、内部講師の場合、全体の流れを理解しているため、スクールの中で良い流れができており、同じような授業品質を確保できる。このように内部講師化を進めたことにより、2018年度の授業では、講師全員がすべての授業に参加して聞いていて、翌日には、前日の講義内容をお互いにレビューしあい教材のブラッシュアップを図ることを行っている。また、外部から講師を招く場合には、移動交通費が予算面での負担が大きくなる。

②現場改善指導者派遣については、企業から依頼を受けた場合、人材育成センターのスタッフがヒアリングに伺い、インストラクターの人選を行う。インストラクターは現場調査によって課題を決め、企業と一緒に改善計画を策定する。その後、インストラクターは育成塾で学んだスキルや、豊富な経験を活かし、企業の社員と一緒に課題解決に取り組んでいく。人材育成センターによる現場調査・ヒアリングは基本無料である。インストラクターによる改善指導を1回～5回実施し、1回1人

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

あたり 5,000 円（税込）である。場合によっては、2名派遣する場合がある。派遣事業におけるインストラクターの改善指導は5回を上限としている。1回の指導時間は4時間である。ただし、1回の指導時間が4時間では短くて、6時間は欲しいという声もあるので、今後検討していく。現時点の派遣実績としては、平成27年度1社、平成28年度3社、平成29年度6社、平成30年度7社（うち3社終了、4社派遣指導実施中）。

地方銀行は、企業とのつながりをつくるうえで重要な役割を果たしている。地方銀行は融資関係で地元の中小企業と密接に関係しており、企業の悩み事を聞く時に、ものづくり人材育成センターを積極的に紹介してくれる。特に最近では、信用金庫がよいパイプ役としての働きをしている。

3) IoT 関連

IoT 導入支援指導者育成事業は、平成29年度より開始している。IoT 実践セミナー（IoT に対する理解や興味を促す）の概要は以下のとおりである。目的は、広島県の中小企業が「品質・コスト・納期」の改善で現場力を高め、企業収益力を上げるもの作り改善指導者人材を育てることである。対象者は、広島県内に主な事業所を置く製造業者であり、中小企業にて管理業務に携わっている方や情報システムに詳しい方を対象としている。

セミナー内容は下記の3つのステップから構成されている。

STEP 1：現状の課題を明らかにし、目指す姿を定める。グループに分かれて会社毎に異なる課題を整理し、ものづくりの現場がつながることで得られる理想的な姿を議論する。

STEP 2：具体的な業務の場面から現状のシナリオを描く。現実の業務の実態を場面ごとに役割とその活動として記述する。モノと情報の流れがどのようになっているかを明らかにする。

STEP 3：あるべき姿のシナリオとその実現手段を描く。デジタル化によって、ものや情報の流れをデータに置き換えた新たな場面を定義する。また物理的な配置も検討する。

2019年3月には、「現場ですぐに使えるIoTのセミナー」を企画しており、IoTに大きな投資をかけるのではなく、中小企業ですぐに安く始められるIoTについて紹介する。チラシも工夫することで広報も積極的に行っている。

3.3.3. モデルC

(1) 幸田スクール

1) 設立経緯

幸田町スクールは2015年から開始し、2018年度末で第4期が修了した。幸田町の地域特性として、自動車関連の企業が多く、大企業は景気が良い状況にある。大企業の一次サプライヤーは自分たちで改善を推進できている。しかし、中小企業については、まだ十分に支援ができていない状況であるので、幸田町としてスクールを立ち上げようと考えた。2013年にスクール設立の話が出て、2014年に柴田氏(+2名)が東大スクールに通い、2015年7月からは愛知工科大学に幸田ものづくり研究センター(KMMC)を立ち上げた。そもそも、野洲市に行政交流視察に行ったときに、インストラクタースクールの取り組みをしていることを知ったのが最初である。これを幸田町でも実施したいと考え東大スクールに申し込んだ。加藤センター長は、1期目のスクールの時から参加している。もともと工業高校の先生であったが2015年3月に定年を迎え、そのまま2015年4月からインストラクタースクールの校長に就任した。かつての教え子が地元企業で働いているので、人脈が豊富である。インストラクタースクール専任職員は、現在、加藤校長のみである。

柴田氏は、町から指名されていたが、その他に、金融機関(岡崎信用金庫)と地元企業からそれぞれ一人ずつ、幸田町枠として合計3名で申し込み、「産官金学」という枠組みで進めていこうと考えた。たまたま、3人とも同世代だった。スクール参加費用は、幸田町が基本となる300万を用意して、二人目以降は100万になるので、それぞれ、金融機関と地元企業が、100万円を自分たちでだして、それらを幸田町が一括でまとめて払った。東大スクール修了後は、他の2名については幸田スクールの立ち上げにはかかわらなかったが、幸田ものづくり研究センターという組織をつくったので、そこの運営メンバーとして参画している。なお、この地元企業からは、現在も受講生を出してもらっており、良好な関係を継続している。

2) スクールの運営状況

平成28年度(2期目から)からは18日間の日程にした(第1期目は17日)。第2期目から増やしたのは、現場実習の分である。授業の運営は、もともと野洲市に話を聞いたという経緯もあり、野洲市のOBの人たちに基本的にお願している。また、幸田スクールOBも講師として活躍するようになってきている。

スクールの開催場所である愛知工科大学は車で幸田町役場から20分くらい。工科大学の場所を無料で貸してくれているという状況にある。しかし、愛知工科大学の教員や学部とのかかわりはない。当初は、事務局の人と、学長に来てもらって、落下傘的にやってもらった。事業については幸田町としてやっていくので、場所は貸してくださいということにした。しかし、包括的協定は既に

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

もっと前から結んでいた。サイエンスコミュニティ事業として、先生に講演をしてもらうことはあった。以前からつながりはあるのだけれども、改善事業については関わっていない。

スクールの受講料については、町内 5 万円、町外 10 万円に設定しており、町としてサポートしたいという思いがあるので安めに設定している。現役と OB は同じ価格である。受講生の内訳は、1 期は定員 9 名（現役 8 名、OB 1 名）、2 期は定員 9 名（現役 7 名、OB 2 名）、3 期は定員 9 名（現役 8 名、OB 1 名）、4 期は定員 10 名（現役 7 名、OB 3 名）である。受講生を送ってきている企業の従業員数は、おおよそ 100~200 名くらいである。受講生で来ている人たちは、管理層より、もう少し下の若手の方が割合としては多いが、中小企業なので、人数的に 18 日間を割くのが厳しい状況にある。

運営予算のうち、スクールからの収入は 1/4、1/4 が町から、2 分の 1 が国からの補助金である。補助金の申請額だけを考えれば、450 万円。国の補助金の申請は 400 から 450 万円の申請の半額（2018 年度）を国からの補助金（経済産業省のスマートモノづくり応援隊事業）としてもらえるので、実際の金額としては、200 万円くらい。町からは 100 万円くらい出している。スクール事業の収入としては、70~80 万円くらいが、スクールおよび改善事業の収入である。

企業数が増えるほど、講師派遣代金のお金が多くかかってしまうため、改善事業は、毎年 2 社にあえて限定して実施している。謝金は、一人 7000 円×6 時間×5 日、これを 3 人で行ってもらっている。1 社だけで講師派遣総額として、63 万円になる。町から出ている 10 万円があっても、53 万円は一社あたり赤字になる。なお、今年は、センター長にも改善派遣者としても出ていただいたので改善事業については、人件費は減らせている。改善事業については、毎年 2 社を 4 期続けて、合計で 8 社に実施してきた。それらの企業のなかで、派遣後にも、個別に顧問契約を結ぶなどして継続している企業（改善のリピーター）がある。また、スクール受講企業と、改善事業の両方に参加している企業もある。幸田町の特徴としては、トヨタ自動車とデンソーが近くにあり、そこからの改善が直接入っているケースもあるため、そのような企業からは改善事業への要請はない。

広報活動は、基本的に、各社に直接お願いに行っている。また、東大の先生が講演した際に、スクールの話を知ったので参加することにしたというケースもある。現役受講生については、町からお願いをしてきてもらうケースが多く、OB については、自分でどこかから聞いたり調べたりしている。

現場実習については、1 期~3 期は、2 社ずつ入っていた。4 期目は、1 社に 2 班参加したが、その理由は、講師の習熟も進み、同じ講師が 2 班見ることができた方が良いのではないかということ

になったためである。現場実習を受けてくれた企業が、面白い取り組みをしているということで、次期に受講生を派遣してくれるというケースもあった。

3) IoT 関連

授業カリキュラムは基本は変わらないが、2017 年度には IoT とは何ぞやという授業をいれはじめ、2018 年度からは実際に IoT の導入に先進的に取り組んでいる企業に来てもらい授業している。

3.3.4. モデルD

(1) 東京スクール

1) 設立経緯

東京都中小企業振興公社が、東京都生産性革新スクールとして設立した。目的は、都内の中小企業の生産性向上のために、中核人材を育成することである。生産性向上に取り組もうと意欲がありつつも、何から着手すべきか分からない中小企業は多いので、広くものづくりや経営管理に関する体系的な知識を習得した中核人材を育成する必要がある。設立の背景としては、都内の中小零細事業者（20 人以下）における付加価値生産額・従業員数ともに減少傾向にあり、取引先企業などからの品質やコスト面での要求がますます高度かつ厳しくなっており、モグラ叩きのな当面の改善では対応できず、継続した自立的な現場改善が求められている。そこで、大手メーカーを中心に確立された「生産技術」を中小企業にまで広めることで生産性を高め、属人的な固有技術の伝承をスムーズにし、固有技術を生かして、ハイレベルな加工に特化、あるいは連携先拡大を狙っていく。

公社の理事クラスの職員が藤本先生の著作を読んで共感したのがきっかけとなり、スクールを東京でも実施するために、2014 年に公社の職員を MKN のシニア塾（第 1 期）に 1 人派遣した。2015 年 7 月に校長を公募して、2015 年 9 月から竹中校長が東大のスクール（11 期）に参加した。さらに、2015 年 11 月に公募して、平尾副校長を、2016 年 1 月に MKN のシニア塾に派遣した。そして、2016 年 3 月 25 日、プレスクールとして 30 名くらい集めてセミナーを行い、2016 年 4 月 12 日藤本先生の講演会を開いて、スクール宣伝を行った。2016 年 6～9 月の期間で、第 1 期をスタートした。

2) スクールの運営状況

スクールの募集定員は 12 名であるが、実際の受講者は、第 1 期 13 名（現役 10 名、OB3 名）、第 2 期 10 名（現役 6 名、OB4 名）、第 3 期 15 名（現役 10 名、OB5 名）である。受講料は、企業現役は 15 万円、企業 OB は 10 万円である。3 続けて受講した企業は 2 社あり、そのうち、金属加工（30 人

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

従業員）企業は、1期目に社長、2期目と3期目に従業員を派遣している。なお、現場実習先としては、基本的に受講生を派遣している企業の中から3社ピックアップをお願いしている。カリキュラムの特徴としては、座学が9日間、実習が10日間であり、2018年から予習事業を入れている。毎日の授業を16時30分に終わってから、プレ講習（予習）を1時間程度行っている。さらに、特別講義を座学の最終回（1日）に設けている。

生産性革新インストラクター派遣事業では、複数の「生産性革新インストラクター」を派遣し、生産現場の状況とご要望に応じた改善活動を実施する。実施にあたっては、共同で活動する「推進担当者」を企業に選んでもらう。対象は、都内に事業所を置く中小企業基本法に定める中小企業で、大企業が実質的に経営に参画していないものである。費用は、インストラクターの派遣費用（23,100円/回）と交通費実費であり、総費用のうち半分を公社が負担している。派遣されるインストラクターは、東京都生産性革新スクール、または準拠するスクールで生産技術を体系的に学んだ者である。推進担当者は、インストラクターと共に改善活動を推進し、自社の将来を担う、中核的な人材である。派遣実績は、合計16社である。2016年は3社、2017年から2018年には13社（年度をまたいで実施しているケースがあるが、ダブルカウントしないで実際の企業数）である。毎回1～2名の講師を派遣しており、最大で8回まで派遣する。効果としては、実際の改善内容よりも、まず現場の作業者に改善を理解してもらうところが大きく、まずは1Sや2Sから始めないといけない場合もある。改善の重要性を説明してわかってもらうことから始めないといけないケースもある。

以上のように、東京スクールでは、3年間で合計38名が修了し、16社を対象にインストラクターの派遣を行っている。これまでスクールに受講生を派遣した企業からは、「広く知識・スキルを学んだことに加え、現場実習により他企業での改善活動を体験できたことで大きく成長した」という意見を多数得ている。すでに3人の修了生がいる企業では、修了生が推進役（リーダー）となり、企業内のミニスクールや自律的な改善活動をスタートしている。このような活動が進むことにより、持続可能な改善スクール・人材育成につながっていく。中核的な人材として改善活動を展開するためには、各企業に2～3人の修了生がいると、スムーズに進められる傾向にある。しかし、それが難しい場合にはインストラクター派遣を利用して改善活動を進めることも可能である。

修了後も、縦のつながりを育成するために、1期から3期全体で交流会を実施している。横のつながりは自発的に行われているが、縦のつながりについてはスクール側から仕掛けていく必要がある。

3) IoT 関連

特別講義として、実際に中小企業の現場でつかえる IoT の実例について話してもらっている。

(2) 延岡スクール

1) 設立経緯

延岡は典型的な企業城下町（旭化成）として栄えてきた歴史がある。地元中小企業は、旭化成からの受注によって事業を運営しているものも多かった。しかし、旭化成の事業領域の転換に応じて、地元中小企業のなかでも、対応できないところや、自分たちで他の売り先を探していくところが出てきた。校長の金丸氏は、常々、旭化成でのものづくりで培われてきた技術をもっているが引退して活かせてない人たちからなる「地域資源」を持っているということで、旭化成 OB 達の技術を活かしていこうということを考えていた。そこで、最初に立ち上げたのが、OB 人材活用事業である。旭化成を定年退職した際に、この人材活用事業を延岡市と一緒に始めた。そこでは、ものづくり技術アドバイザーをはじめた。校長は、2014 年 8 月に東大に行き、その後、MKN シニアスクールの一期生として学んだ。2015 年から延岡市でもスクールを始めようという動きになった。

2) スクールの運営状況

予算については、延岡市の補助金と、スクール授業料を用いて運営している（市の補助が 360 万、スクール授業料 120 万、現場改善負担金が 15 万）。一番最初は、国が補助金を作ったときに、延岡市も手を挙げて申請した。その際には、延岡市から工業会への委託事業としてやった。そのため、国の補助金を、スクールに充てるということができていない。運営体制は、校長が 1 名、事務局員が 1 名の 2 名体制である。

カリキュラムは第 1 期から現在まで変えておらず、17 日間実施され、前半の座学が 7 日間、後半は現場実習である。講師も当初から基本的に変更はないが、3 期生からは、スクールの卒業生も講師陣に加わっている。受講料については、厚生労働省のキャリア創生補助金を使うことにより、企業も受講者も金銭的負担を少しでも軽くできるように工夫している。実習先については、1 期が 2 社、2 期が 2 社、3 期が 2 社、4 期は 1 社（2 か所）である。この中には、継続して実習を受けている企業もある。実習先の選定は校長のパーソナルな人脈で開拓しているため、今後どこまで拡大できるかが課題である。何度も同じところにいるので、改善の余地がどんどん減っていくのでかなり厳しくなっている。

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

2018年度（第4期）までで、延べ39名が修了（うち、企業OBが11名）した。さらに、企業OBのうちインストラクターとして実際に活動しているのは6名である。延岡鐵工団地の中にある20社を対象にして改善インストラクターを派遣している。

派遣事業では、5回までは、延岡市が5000円負担している。最初の計画の時点では、一人あたり10000円負担している。1回行けば1万円をインストラクターに払っている。5回目までは、半分の5000円はスクール、半分は企業もちである。さらに、6回目以降をやりたければ、企業に全額負担してもらっている。結局、インストラクターが不足しているので、その分を、校長自らサポートしている。フォローアップ研修を、年に2回実施しており、九州内の大企業の工場見学と一緒にいたり、改善事例の報告会も実施している。今後の課題としては、改善自体は進んできているので、改善活動の効果について共通の尺度をつくって見える化を促進していこうと考えている。改善活動について、社長のやる気を引き出していくことと、現場にとって改善の効果を感じられるように数字で示すようにすることが重要であるので、この両方を実現できるような工夫を行っていく。

3) IoT 関連

4期までは、IoTをカリキュラムに入れていないが、5期からはIoT関連の授業も入れていこうと考えている。

(3)群馬スクール

1) 設立経緯

2008年のリーマンショック以降、早期退職者が多く群馬で出ているということがあったので、知識を持っている人を活用しよう、ということを考えて立ち上げたのがきっかけ。もともとは別の団体（NPO法人：群馬県ものづくり研究会）で指導が始まっていた。平成22年度（2010年）から県から委託を受けてスクールが開始した。県の工業振興課が立ち上げた。六本木校長は、当初から参加している。群馬のものづくりをもっと良くしていこうということで取り組みはじめ、県内2か所で実施している。

2) スクールの運営状況

予算としては、県の補助金とスクール収入によってまかなっている。校長は、昨年度（2017年）までは雇用という形だったが、スマートモノづくり応援隊事業の予算が1/2申請に変わった今年度（2018年）から、必要な時に来てもらうという形にしている。それにより人件費も削減されてい

る。「スマートものづくり応援隊事業予算」は、2016年～2017年の2年間（2/3支援の時）は利用したが、2018年からは利用していない。この予算に対して無理して手をあげずに、カリキュラムも変えずに、自己財源でやっていくというスタンスで進めてきている。あくまでこのスクールの目的は改善を支援することであるし、IoT科目を入れたくなかったということもある。IoT関連の事業については、国とは別に県からの委託事業として始めている。そのため、あえて改善スクールのなかでは、やらなくてもよいのではないかということになったという背景もある。

スクール受講料は、OBが10万円、現役が25万円である。受講生を毎年派遣してくれている企業もある。定員は毎年12名である。実習は9日間実施している。実習先には、1チーム4名構成で行っている。12名の時は3社お願いしている。基本は、受講している企業から募っているが、不足分については、別途依頼しているが、まったく知らないところは無理なので、何らかの形で支援機構と関与したところをお願いしている。

群馬改善チャレンジ派遣として、平成30年度は、2社のみ実施した。これまで、2010年3社、2011年8社、2012年12社、2013年30社、2014年13社、2015年24社、2016年14社、2017年5社、2018年2社と推移している。改善チャレンジを受ける企業は50名以下が大半である。派遣事業については、企業側が4分の3を負担。機構は4分の1を負担している。補助額が削減されたので、その分、企業の負担を増やして対応した。さらに、以前はインストラクターを各社2人ずつ派遣していたが、平成30年度から1人派遣に切り替えている。企業側が支払う金額は、以前は、一人当たり一回2万円であったが、平成30年度は、一人の派遣に切り替えているので、少し金額を増やして、5回でトータルで7万5千円としている。以前は、2人で5回で10万円ということだったので、トータルとしての支出は減る。公式の改善派遣事業が終わった後の継続については、インストラクターが個別に実施しており、機構としては関与していないが、受けるときの金額をあまり高くしないようお願いしている。

広報活動としては、支援機構が主体でおこなっているものはあまりなく、むしろ、金融機関からの紹介が多い。くわえて、インストラクターがいろいろ企業を回っていて、案件を持ってくることもある。スクールのチラシ自体は、コーディネーターが別にいるので、持って行ってもらっている。あとは、メールやメルマガなどで配信している。このコーディネーターは、スクール専属ではなくて、工業支援課が雇用している人であり、この人に企業を回って渡してもらっている。

3) IoT 関連

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

IoTについては、県の別の事業で対応しているが、2019年度のカリキュラムからは、IoTの話を入れるかどうかを議論しているところである。

3.3.5. モデルE

(1)茨城スクール

1)設立経緯

茨城スクールの設立の背景は以下のとおりである。平成25年茨城県の製造品出荷額は10兆9013億円（全国8位）である。事業所は5500社ぐらいあるが、事業所数と製造品出荷額は減少傾向である。産業大分類別の従業者数の割合を見ると、製造業は21.2%である。茨城県は大企業の力が強いが、傘下の中小企業も、大企業の事業転換の影響を大きく受け、製造品出荷額が減少している。減少した主な業種は、生産用機械、汎用機械、電気機械などである。従業員10人未満の小規模企業は多い（4000社前後）。出荷額の比率で見ると、中規模、大規模の企業の割合は半分で、小規模企業は苦戦している。

公益財団法人茨城県中小企業振興公社は、中小企業の振興を図り、茨城県の産業の発展に寄与するため、昭和43年（1968年）7月に茨城県が設立した公益法人である。公社では、国、県、関係機関等と密接な連携・協力のもとに、社会・経済の動向や県内中小企業のニーズに的確に対応し、地域の産業基盤である中小企業の経営の安定的な発展を支援するための「下請振興事業」、「いばらき産業大県創造基金」、「新事業支援事業」、「知財総合支援窓口事業」、「情報化・国際化・人材育成支援事業」、「資金助成事業」等の各種事業をしている。

茨城スクールは、公益財団法人茨城県中小企業振興公社が本事業の実施主体である。スクールは県の商工労働部産業技術課職員1名、振興公社職員2名により運営している。事務局担当者の人件費は年間300万円前後である。スクール設立の準備期間中に、県からの600万の補助金を受けた（2014年東大インストラクタースクールの派遣費用）。1期目の時、国から10万、県から400万、合計で410万であった。また、2期目以降は補助金なしで、受講料のみで運営を維持している。

スクール開校へ向けての活動の流れであるが、経産省からの補助金と県の支持、地域スクールの設立が決定された。これまで茨城県では、中小企業の要請に基づき、様々な支援の実績がある。また、よろず支援拠点の仕組みで、企業からの相談を受け、企業の支援要望に対応している。今回、この仕組みに加えて、直接的に企業の競争力を高めるために、「いばらき生産性向上人材育成スクール」を企業の内部エンジンパワーを上げるための人材育成を第一目的として立ち上げた。

そして、平成 26 年（2014 年）4 月校長を公募した。スクール校長本堂一郎氏の略歴は、日立製作所で設計・製品開発業務に従事し、県内中小企業の生産性向上、現場改善等の支援実績多数、2015 年東京大学ものづくりインストラクター養成スクールを修了した。

県の商工労働部産業技術課の S 主任と中小企業振興公社新事業支援課 T 課長、M 主任などがいたが、本堂校長と M 主任が東大ものづくりインストラクター養成スクールを受講した（二人の費用 600 万円は、すべて県から出資）。平成 27 年 7 月東大とのライセンス契約締結、開校記念セミナーを行い、平成 27 年（2015 年）9 月正式開校した。このように短期間で立ち上げることができたのは、すでに、専門家派遣事業などを行っていた際に蓄積されていた人材プール・ネットワークを有していたからであり、それらを活用した。

2) 運営状況

第 1 に、いばらき生産性向上人材育成スクールについてまとめる。茨城県及び（公財）茨城県中小企業振興公社では、「いばらき生産性向上人材育成スクール」を開設し、環境の変化に対応できる問題解決能力を持った中核人材の育成を通して県内中小企業の生産性向上に貢献する。公益財団法人茨城県中小企業振興公社は、県内中小企業の生産性を向上させるため、生産管理などの体系的な知識と現場改善を指導する方法を総合的に学習するいばらき生産性向上人材育成スクールを開設し、中小企業の生産現場の改善を担う中核人材の育成を推進する。

平成 30 年の応募についてであるが、開催期間は平成 30 年（2018 年）9 月 14 日（金）～11 月 17 日（土）であり、毎週金・土曜の計 18 日間（講義 9 日間、現場実習 9 日間）、募集定員は 25 名程度であり、募集対象は、①中小企業の現役社員、②県内の大手、中堅製造業で豊富な現場経験を有する企業 OB である。

受講料は、①現役社員は 1 名当たり 25 万円（消費税含む。）である。割引制度はないが、国の補助金などを紹介して、多くの企業が補助金の恩恵を受けている。例えば、1 期目には、現役社員の場合、「平成 26 年度補正予算ものづくり中核人材育成事業」に交付申請し、採択されたことにより、受講に関わる経費の 2/3 の補助が受けられた。基本的にほとんどの企業が補助金を活用している。1 期目の場合、14 社 17 名申請して合格した。1 社 1 名は、厚労省キャリア形成助成金に申請可能であった。2 期以降も積極的に受講料支援のための補助金制度を活用している。②企業 OB は 1 名当たり 10 万円（消費税含む。）である。受講者はスクール修了後、公社のテクノエキスパートとして、県内中小企業の支援活動を行うこともある。

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

スクールのプログラムについてであるが、講義は、東京大学ものづくり経営研究センターのセンター長である藤本隆宏教授の理念「良い設計、良い流れ」のもと、同センターが開発したプログラム（「ものづくり経営学」）を行い、現場実習として、受講生4～5人で構成されるチームに分かれ、県内企業で現場改善における実習を行い、講義で身につけた現場改善に必要な知識に基づくチームディスカッションにより、多角的な視点から現場改善策を考え、実習先企業に対して改善案をプレゼンテーションする。

また茨城スクールの講義の特徴として、特別講座を実施しており、現場改善を進める指導者に備わっているべき資質を養う講座である。マーケティング（Qualix）、コミュニケーション（Communication）、夢（Dream）、管理会計（Finance）などであり、もうひとつのQCDFと呼んでいる。

次に、現場実習の受け入れ先についてであるが、1期（2015年）目は、4社が受け入れた。具体的に、S社の電子顕微鏡の組み立てなど（従業員170名）、N社のエレベーター開閉装置（69名）、I社のプラスチックの成型と金型設計・製作（100名）、Y社のシャフトカム、製造ロボット用精密機械など（25名）である。最初の4社は、室町主任と本校校長が個別訪問して、開拓した。（とくに、N社はスクール開講のための藤本先生招待講演の際に、藤本先生が訪問したことで積極的にスクール運営に関わり、1-2期の実習の受入と1期から継続して受講生を送り出している。）

1期目（2015年）受け入れた4社のうち、N社、Y社は2期目（2016年）も受け入れた。I社、Y社は、1期目に受講生を出さなかったが、実習を受け入れた後、2期目に受講生を送った。S社は、4社のうち、規模も大きく、元々改善意識および能力も高く、1期目の実習受け入れと受講生を送ったが、2期目からは自主的に改善活動しており、受講生を送っていない。

次に、受講者についてであるが、1期の15社22名（オブザーバー2名、現役18名、OB2名）＜元々定員は、現役15名、OB5名の20名を考えたが、OBがあまり集まらなかった。＞である。受講者企業構成は、第1期はすべて製造業で、金属部品加工関係が多かった。いわゆる大量生産の形態は少ない。多品種・多様化への対応が共通の課題であった。2期目は、20社27名（オブザーバー1名、現役24名、OB2名）、3期目は23社28名（オブザーバー1名、現役27名）、4期目は17社22名（オブザーバー1名、現役19名、OB2名）である。県の技術センターから毎年1-2名がオブザーバーとして受講している。

現在、修了生合計で99人（54社）であり、受講者は20代から60代まで、幅広い年齢構成を示している。（たとえば、1期目の現役とOBの20名の構成をみると、20代：3人、30代：4人、40代：8人、50代：4人、60代：1人である）

平均年齢は44歳ぐらいである。現場リーダー、リーダー候補だけでなく、経験は浅いが、将来経営者候補の若手の受講も目立った。(1期の場合、設計:1人、現場リーダー:6人、リーダー候補:6人、経営者候補:5人、OB:2人)

次に、専門家派遣事業(ものづくり改善インストラクター なし)であるが、専門家派遣事業は、創業や経営革新等を目指す中小企業者等が抱える経営、技術、情報化等の課題に対して、専門的知識や経験のある専門家を派遣し、課題解決のための支援を行うことにより、中小企業者等の発展を支援することを目的としている。事業内容として、経営や技術の専門家を派遣し、経営全般、財務・労務管理、マーケティング、加工技術、生産管理、製品開発、規格取得等の課題解決に向け支援している。対象企業は、県内で創業を考えている方、経営革新を行い、経営の向上を目指す県内に事業所を有する中小企業の方であって、経営の向上に係る目標が明確で、専門家派遣により支援の効果が期待できると認められる方である。派遣期間は、年度内最大10日間(1日4時間程度) <派遣専門家には1日3万円支払っている>である。費用負担は、専門家を受け入れる企業は、専門家派遣に要する費用(謝金1日3万円及び交通費)の1/3相当額を負担する。専門家謝金にかかる企業負担分(1/3に相当する額)は、一回1万円である。公社が1回の不足分2万円を派遣専門家に支給している。(この制度の初期には、公社が全額支援したことがあったが、途中で今の比率で変わった。)

今後についてであるが、「よい設計のよい流れ」応援隊を育成する方向である。スクールの累計受講企業数は4年間で77社であるが、県の製造業の5000社の中で、たった1.4%しかないことが課題である。より拡散するためには、二つの施策が取り上げられる。スクール受講企業に対するアフターサービスの強化による、効果刈り取りの促進と、スクール思想「よい設計とよい流れ」をスクール以外の企業支援機関と連携して、浸透活動の拡散・拡大が求められる。

重要なことは、全体最適や、良い設計良い流れ、東大流のものづくり経営学の思想・考え方を、しっかりと根付かせ、みなで共有することにより、実際の活動の局面では、各自が比較的自律的に行動することができるようになること、それによって、普及を促進したいという計画である。

3) IoT 関連

IoT 関連教育の取り組みであるが、茨城県産業技術イノベーションセンター職員(第1、2期受講生)が同センターのIoT 模擬工場を見て、IoT 導入の構想を描いている。日立からテクノセンター専門家(第1期受講生)によるアドバイス・指導を受けている。また、校長から、各支援機関に声を

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

かけ、支援対象企業のスクール受講生2名と一緒に伴走しながら、活動を支援している。また、よろず支援拠点のネットワークを活用、無線設備構築事業者を紹介する。

3.3.6. モデルF

(1)山形スクール

1)設立経緯

山形大学国際事業化研究センターが設立主体である。シニアインストラクタースクール養成スクールは、2017年度まで6期、114名のスクール修了性を輩出し、2018年度は、7期21名が受講した。また、インストラクター派遣による企業収益改善として、登録インストラクターは21名であり、指導企業数は、2012-2017年までは、67社である。

山形大学シニアインストラクター養成スクールの歴史概要であるが、平成22年度(2010年)より、ものづくり指導者養成支援事業として、育成事業検討を開始した。インストラクタースクール第1期は平成23年度(2011年)からスタートした。最初の2年間(2011-2012)の地域共同センターの予算でスタートしたが、その予算がなくなり、2013年度はスクールを休んだ。平成27年度(2015年)より、経済産業省カイゼン指導者育成事業として、シニアインストラクター養成スクール第4期スタートである。平成29年度(2017年)より、経済産業省スマートものづくり応援隊事業として、シニアインストラクター養成スクール第6期をスタートした。第1期～第7期までに135名修了した。所属企業は主に山形県内企業の改善活動を推進している。

スクールの開校目的は、高度な技能や豊富な職務経験を積んだ企業退職者、ならびに企業において現場改善リーダーまたは幹部候補を対象として、経営視点での「顧客に向けた価値の流れづくり」を身につけてもらい、経営革新・生産革新を指導出来る専門家(シニアインストラクター)を養成する。スクール修了後、企業退職者は、地方自治体・関係機関・金融機関及び地域中小企業の要請を受けて、シニアインストラクターとして経営革新・生産革新の指導を行い、企業現役の方は、自社における収益性改善活動の中心となり、地域全体の競争力を向上させるために必要な基礎知識と実践力を習得してもらう。

応募資格は、①企業での高度な技術もしくは20年以上の豊富な職務経験のある企業退職者、②企業での現場改善リーダーまたは幹部候補、③自治体・金融機関で企業支援に係わる方のいずれかに該当する者である。応募要件は、①研修の8割以上に出席出来る者、②養成スクール修了後、インストラクターとして地域企業等への指導活動(企業退職者)あるいは、所属企業内での活動(企業現役)が可能であることの全てを満たす者である。

2) 運営状況

スクールの2018年現在の定員は12名である。受講料（消費税込）は、1名につき150,000円である。但し、以下の通り受講料が減額となる。企業退職者の場合は、養成スクール修了後、インストラクターとして地域・産業活性化に貢献いただくことを前提として、1名につき50,000円である。（本前提条件を満たせないときは、定額の受講料となる場合がある。）

企業現役者の場合、①中小企業に勤務する方が受講する場合は、受講料の補助制度を活用できる場合がある。また②補助対象外の企業から複数名受講する場合は、1人目は150,000円であり、2人目以降は、1名につき75,000円である。

受講料の変化をまとめると、2011年（1期）と2012年（2期）は無料であったが、2014年（3期）からは徐々に受講料を上げて、5万円、8万円、10万円にして、2017年（6期）から15万円になった。

2018年度の授業は、8月7日から11月27日まで毎週火曜日の16日間（1日10-16時まで、休憩1時間を入れて5時間）、山形大学工学部で実施している。16日のうち、座学は9日間、現在実習は7日間（7日目は、成果発表会と修了式）である。

次に、シニアインストラクター制度を設けており、シニアインストラクターが収益のことで悩んでおられる企業へ訪問して、共に要因を発掘し、収益改善を行う企業支援事業の実施により、当該企業の顧客満足向上による体質の健全化はもとより、企業で働く従業員の雇用確保・拡大、企業が立地する地域の産業活性化を目指す。

事業の概要であるが、山形大学の「シニアインストラクター養成スクール」を修了したインストラクターが対象企業を訪問し企業活動全般の診断を行い製造現場から企業経営全般にわたるシステム（よい設計・よい流れ）の改善指導を実施する。

活動内容であるが、経営問診では、現場診断と改善策の提案として、基本は3ヶ月で5回程度訪問し、改善指導として、（1）3ヶ月で5回程度訪問（通常）+改善指導を行い、（2）3ヶ月で5回程度追加訪問（追加オプション）している。活動がスタートしてから約6ヶ月（現場診断3ヶ月、改善指導3ヶ月）実施している。

現場診断では、インストラクター2名、4時間程度/回（5回）を行っており、改善指導では、インストラクター1名、4時間程度/回（5回）を行っている。診断・改善指導料として、1回当たり4万円を払っている（20,000円の企業負担分と20,000円の県負担がある）。

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

実績として、2018年度で7期、計135名修了している。受講生の安定確保として、地域企業の改善促進を行っている。

企業退職OB受講生の確保として、企業指導インストラクターを増員・確保している。スクール、改善実践でのリーン思考の浸透をいかにさせるかが課題である。スクール受講生の実績として、2011年（1期）は、現役11、OB11名、2012年（2期）は、現役17、OB10名であり、2014年（3期）は、現役15、OB5名であり、2015年（4期）は、現役8、OB9名であり、2016年（5期）は、現役10、OB2名であり、2017年（6期）は、現役11、OB5名であり、2018年（7期）は、現役17、OB4名である。

実習先は、2011年（1期）から2017年（6期）まで3社、2018年は受講生が21名が多かったので、4社にした。そのうち、2016年（5期）から2018年（7期）まで3年連続して実習先を提供しているのが、「中野アパレル」である。（2015年までずっと赤字であったが、そこで、山形新聞に「赤字を黒字にするカイゼン」という記事を読んで、中野社長と山田工場長（現在、顧問、69歳）が山形大学の柴田教授に会い、実習先を提供し、黒字転換を果たした。）

スクールの予算は、二つの事業によって予算の出ところが違う。第一に、スクール事業（養成事業）の場合、経済産業省のスマートモノづくり応援隊事業の予算を活用しており、2016-2018年度の予算は、毎年、600万円程度の予算を受けている。具体的な内訳（2018年の場合）は、スマートモノづくり応援隊事業の予算として300万円程度である。受講料は250万円であり、山形大学（国際事業化研究センター）からの支援が50万円である。

第二に、派遣事業（適用事業）の場合、厚生労働省の雇用予算が山形県に配分されて、県から毎年1000万円をもらって、派遣事業を行っている。スクール講師陣は、2018年まで、外部講師中心で12名であり、2019年からは、山形スクールのOBインストラクター（4名）を入れる予定である。現場実習は、国谷先生+2名（OB）で担当している。

改善指導者の育成と活用については、山形県内企業の収益改善指導を実施し、2017年度は14社、2018年度は15社の実績がある。2018年度は、企業診断時、インストラクター組み合わせをできるだけベテランと新人としている。2018年末現在、企業指導の登録インストラクターは24名である（企業退職OB受講者は、46名である）。

成功した改善事例は、2017年実施事例として、あるボールペン製造会社は、仕掛量削減・活人化・老朽化設備の生産戦力化の事例では、196百万円の成果を出しており、金属加工メーカーの場合、不良損失改善で、170万円、ムダ作業の改善で60万円、外注費用削減で310万円の金額の効果があつた。また、2018年度の事例では、板金溶接数量の改善で、改善前は10S/4時間が、改善

後、1.5S/4時間となった。また、組立ライン動線の短縮で、102.4mから48.6mまで47.6%も削減された。庄入作業の半自動化で15秒から10秒に短縮し、34%向上した。また良品見本作成では、叩く回数改善して、120回から30回になった（ステンレスの桶を標準化して、叩く回数を減らした）。その他、リードタイム削減と在庫金額削減などの効果事例もたくさんある。

3)IoT 関連

2017年度からスマートモノづくり応援隊事業へ応募し、2019年度で3年目となる。受講者、地域企業からはIoT、AIの教育ニーズはあるが、まだ初期の段階である。IoT、AI教育は、インストラクタースクール、スキルアップセミナーでレベルアップを図るように取り組んでいる（講義時間増加と先進企業見学など）。

IoT講義は、9日間（5時間）の座学のうち、7時間（科目名は、2時間「破壊的イノベーションは」（IoT、AI、ビッグデータ、シリコンバレー醸成）と5時間「ビッグデータ・IoT基礎知識」（ビッグデータ・AI・IoTとは））入れており、少し力を入れている。IoT講座の講師は、元東芝出身の山形大学MOT教授が担当している。また、県工業技術センターや商工労働部との連携も強化している。

(2)JPCA ものづくりアカデミー

1)設立経緯

JPCA ものづくりアカデミーは、製造現場の経験豊富な人材が社内インストラクターとしてのスキルを身に付ける為の研修と、育成OBを中小・中堅電子回路企業に派遣し改善活動を進めることで、電子回路業界全体の早期生産性向上を図ることを目的として設立された。活動は、電子回路ものづくり改善人材養成事業と派遣事業で構成されている。運営主体は、一般社団法人日本電子回路工業会の超高効率電子回路生産システム研究会（E-ESMAP）である。JPCA ものづくりアカデミーでは、モノの流れや製造工程の流れでムリ・ムダのない「良い設計の良い流れ」理論と手法を、経験豊富な講師陣の講義と現場実習OJT研修により学ぶことで、生産革新と改善支援が行える改善インストラクターを養成している。

2)運営状況

予算としては、経済産業省「中小企業経営支援等対策補助金（スマートものづくり応援隊事業）」予算を活用し、2016年度から2018年度の予算は、680万円～1270万円の補助を受け、参加企

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

業受講料及び現場改善指導派遣受入企業（8～10社・事業所/月）からの指導料収入、持ち出し分は工業会負担によりまかなっている。補助金予算（補助率2/3～1/2）及び工業会負担支出は主に外部講師13名及び約3ヶ月を要する同業他社受講生が大半となる現場実習会場（日本全国受講生所属工場・事業所）現場への講師料及び講師・校長派遣並びに事務局同行旅費、現場改善指導派遣及びIoT/ロボット導入支援派遣講師料及び旅費である。

2019年度で5期目となるJPCAものづくりアカデミーは、毎年多くの会員企業から参加を得ており受講者満足度も90%を超える好評価を得ている。経済産業省「中小企業経営支援等対策補助金の支援を受け、5年間に131名の社内外改善インストラクタを輩出してきた。2014年度より開始した現場派遣指導会は2018年度末までに受入企業/事業所数累計99社（所）410回となった。

JPCAものづくりアカデミー受講生は座学講義のみの受講に留まらず、標準作業の重要性、一個流しのリードタイム短縮、リーダとして周囲をまとめる力、原価管理、標準三票（工程別能力票・標準作業組み合わせ票・標準作業票）や山積み山崩し手法、モノの流れ線図・モノと情報の流れ図VSM（バリューストリームマップ）の描き方、IoTモジュールの設置とモニタリング手法、生産シミュレーションの基礎、汎用設備の専用化、小型6軸ロボット実機操作など数々の実技・演習にて体験学習している。

JPCAものづくりアカデミーの2019年度までの定員は30名（JPCA会員・非会員会社1社2名まで）である。まず、座学のカリキュラムとして、『グローバル時代のものづくり』『原価計算・ものづくり会計』『現場の人づくりとカイゼン会計学』『最先端電子回路技術の現状と将来』『自動化・ロボット活用生産性向上への考察』他、電子回路基板品質保証、IE活用、ものづくり人材育成、リーダシップ、ものと情報の流れ図、標準3票活用術、現場指導実際、設備予防保全とIoT活用、ロボット基礎講座等、全48講座を開講している。

また、座学修了後は、現場改善実習（OJT）を実施している。受講生各社にて、習得手法と現場派遣ベテラン指導員OB相当準指導員のサポートを得ている。それにより、社内人材育成、生産革新に向けた2Sの徹底、ムダ取り、多能工・多工程持ち、連結・直結・レイアウト変更、昨年度より本格始動したIoT/ロボット・自動化等改善により、歩留り（不良率）3%向上、ロス削減効果7,000万円/年以上、リードタイム現行から1/3に短縮、面積生産性40%Up、平均3.5名（0.5名～12名）の省人化、生産性2倍（4%～165%）向上に挑戦している。

さらに、JPCAものづくりアカデミー修了生をはじめ全JPCA会員を対象に改善取組み事例発表会「JPCAものづくり大賞」を開催している。

なお、2019年度にて中小企業経営支援等対策補助金（スマートものづくり応援隊事業）が終了することから、JPCAものづくりアカデミーカリキュラムをベースにデジタル人材育成強化を目指すため経済産業省より「第四次産業革命スキル習得講座」として新規認定を受け始動開始を予定している。

JPCAものづくりアカデミーは、業界団体主催講座であることから、アカデミー受講生は同業他社企業に所属しており、他の地域スクールのように受講生企業での現場実習はできない為、座学習得後の現場実習は受講生30名が所属する工場・事業所（平均22工場・事業所）に専門講師、校長を派遣し、座学習得成果を実際の現場にてOJT研修として実践している。各社各様の改善手法を実際の現場にて実践的に学ぶことで、生産革新と改善支援が行える改善インストラクターを養成している。

5年間で131名の社内外改善インストラクターを輩出した。同一企業内に社内インストラクターが既に11名となる企業から1名、2名の社内インストラクターで企業の収益力・生産性向上、組織能力構築に努めている。中小中堅企業の現場力構築には社内インストラクターの活躍だけでは必ずしも改善が進むとはいえない状況もあり、専門講師を派遣し、社内インストラクターのフォロー、外部協力により円滑な組織活動、改善活動を進められる環境を提供し、業界全体の国際競争力の強化、人手不足に悩む業界の生産性向上を進めている。

国からの補助金補助率2/3期間は、派遣受入企業に対し、30,000円/1回・旅費負担なしとしていたが、補助率1/2となり、更に補助上限600万円となった2019年度では、企業負担として講師料約40,000円/1回及び講師旅費実費1/2を負担してもらい、持ち出し分を補助金及び工業会支援として負担している。アカデミー修了受講生のほとんどが現役であり、JPCAものづくり改善インストラクター（OB及びOB相当）は6名（2019年末現在）である。現場改善指導派遣のみならず、アカデミー修了生企業でIoT導入、自動化/ロボット化支援として専門家（4名）を派遣し、中小企業の自動化・IT/IoT見える化の推進活動を実施している。

3) IoT 関連

2016年より業界中小企業へのIoTモジュールの設置とモニタリング実証実験を設備管理学会と共に運営する超高効率電子回路生産システム（E-ESMAP）研究会にて自主的に研究活動し、その具体的事例を2017年度スマートものづくり応援隊としてJPCAものづくりアカデミーカリキュラムに座学と演習に導入している。2018年度よりIoT教育と共に自動化を進める為のロボット（6軸小型実機）をシミュレーションと実操作演習を取り入れた講座を追加し、現場でロボットを活用できる工

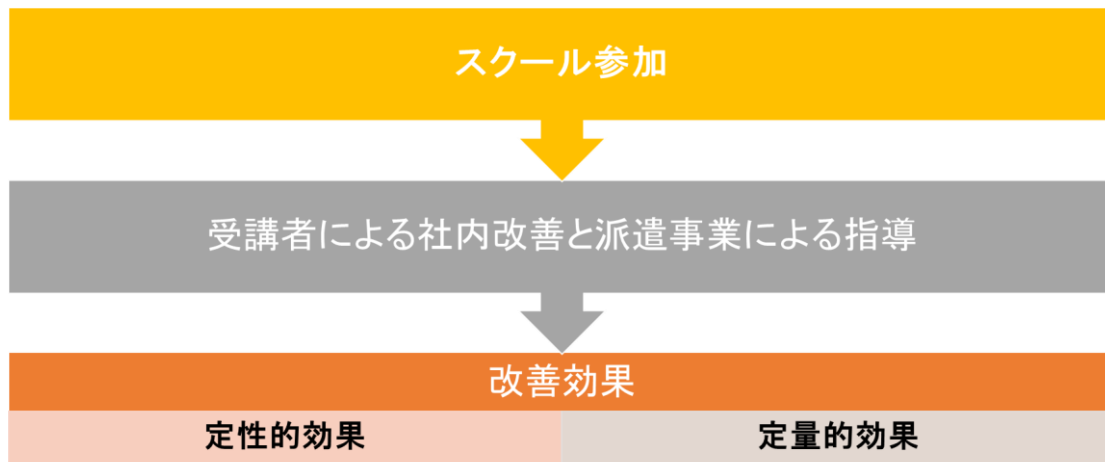
デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

程、ロボット化を進めるためのリーンな生産・標準化、ムダ取りを体験学習として採用している。2019年度のIoT、自動化、ロボット活用支援講座の全座学時間に占める割合は、22%（16時間/72時間）となっている。

3.4 地域スクールの定性的・定量的効果

本稿でここまで見てきた地域スクールの取り組みが、どのような成果をもたらしているのかについて、聞き取り調査から明らかになった全体的な共通点・傾向の概要を下記に示す。取り組みの成果を把握するうえで、さまざまな指標が考えられるが、今回は、定性的効果として、継続してスクール派遣しているという「リピート効果」、改善マインドが高まったといった「意識面の効果」、人材育成が進んでいるという実感、QCDF面でのパフォーマンスが向上したという実感に注目した。また、定量的効果としては、QCDF面での効果に注目した。地域スクールへの参加から改善効果にいたる模式図を図1として示している。

図1. 地域スクールへの参加と効果との関係



3.4.1 定性的効果

そもそも、スクール校長や運営者の視点からみて、総じて、各社の改善がうまく進んでいる印象があるという回答を多数得ている。人材面の効果としては、①改善インストラクターの育成と②後継者育成の2点が主要なものとして挙げられる。まず、改善インストラクターの派遣によって、現場の生産性が向上し、それにより、新たな人材獲得する余裕が出来るといった効果がある。さらに、現役社員が、スクールを受講して改善インストラクターとなり、改善・生産性向上の中心人物

となるということも多く、多くのスクールで共通して見られた成果である。ただし、改善推進者は、複数人育成しないと、社内での推進は難しく、チームで取り組まなければならないことも、共通の課題として見いだされた。次に、後継者育成としては、年齢・業種を超えた交流によるネットワーク形成や知識増大が促進されることにより、若手・後継者が育成されるという効果が複数のスクールで見られた。

また、派遣事業終了後の改善活動の「継続」「自立化」「根付き」も重要であり、継続してインストラクターを受け入れたいという要望や派遣事業終了後も、効果があったので、当該インストラクターと個別に顧問契約を継続していることも、スクールの果たす重要な役割であることが明らかとなった。

さらに、改善活動への姿勢・スタンスにも変化が見られた。スクールに参加することにより、社長の意識が変わり、スクールをきっかけにして改善が促進されるということが起きていた。現場レベルでは、継続的にスクールを受講することで、改善活動の共通言語を持つ人材が社内に育成され、組織横断的に勉強会を開催するなど社内が活性化することも起きた。改善活動に関する理論や方法の学習や改善の際の着眼点を取得することにより、「気づき」も増えることになった。スクールで学んだ手法で説明することで説得力が高まり、改善提案を受容してもらいやすくなったり、改善効果が会社にもたらす効果まで意識できるようになった。さらに、これまで改善をあまり取り組まなかった業種・サービス業への展開も進んだ。

ある精密金属加工メーカーの実例として、ものと情報の流れの見える化を通じた現場課題の発見・気づきが促進され、生産計画の精緻化、現品の工程管理改善（時間管理の実践へ）が進んだことが挙げられる。社長はじめ全社一丸となった改善が推進された。改善して、スペースに余裕を作り、今後受注が決まっている新規事業に振り向けるという良い循環を回すきっかけとなった。個人の頭の中では把握していた工程を数値化、見える化し共有することによって工程がスムーズに流れるようになり、情報共有化によって各作業者の視野が広がり、前後の工程にも気を使えるようになった。改善の良いサイクルとして、①全体の人材を減らさずに現有の事業は人を減らして収益性を改善しつつ、②新しい事業を作って成長性を確保する、という2本立てでやっていくことをめざしている。

3.4.2 定量的効果

以下では、改善成果の具体的な実例をいくつか挙げる。

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

機械加工専門の中小企業では、生産性 30%向上、稼働率向上（60%までアップ）という成果があった。重機・クレーン用油圧シリンダ製造では、製造リードタイムの短縮が実現された。ある企業では、3人作業を2人に削減するという省人化もできた。

ある繊維メーカーでは、改善派遣事業を2回利用したが、いずれも大きな成果があった。1回目は、工程内不良対策、工程 CT（サイクルタイム）平準化及び短縮、工程配置改善が進み、2回目は、伝票、帳票類見直しや工程内の不良改善が行われた。

高精度めっき処理企業では、生産性が約 31%向上した。さらに、作業員の体力に配慮した治具を製作することで効率が向上し、治工具改善により、バッチ処理が可能となった。作業動線の改善や生産スペース拡張も可能になり、運搬台にキャスターを付けて負荷軽減するといった効果も見られた。

あるスクールが担当した複数企業における効果として、金銭的効果の例として、①1000万円/年削減、②827万円/年削減、③在庫削減 2200万円分達成、④加工費削減 1400万円/年といったものがあり、また QCDF 面で測った効果の例として、①組立時間 60%削減、②生産能力 1.5 倍、③生産リードタイム 76%削減、④在庫 70%削減といったものがある。

あるスクールにおける「効果の見える化」に向けた取り組みとしては、現場に対して「1歩 1秒 1円」というように数値で見せて、目標を示して動機づけを測ることに取り組んでいる。

ある半導体関連部材メーカーでは、製造工程の作業動線が 38%短縮し、レイアウトも改善し、作業効率の向上、不良減少、品質向上といった効果がみられた。

高度熟練を要する工程（ロウ付け工程）では、作業効率の 30%向上、人員 4人から 2.5人へ削減といった効果も出た。

あるアパレル企業では、スクールを通じた改善活動により、長年の赤字から黒字転換を達成した。改善前は、移動距離 154m（25枚/ロット）であったが、改善後は移動距離 88m（4枚/ロット）へ削減した。さらに、流れの改善として、裁断から縫製—検査までの流れが階層間で分断されていた流れを整流化することによりムダを削減し、生産性が向上した。これらの結果、黒字転換を達成し、新規ブランドへの取り組みも可能になった。

3.4.3 地域スクール参加による効果指標：見えてきた課題

以上のように、地域スクールへの参加による効果にはさまざまなものがあることが示され、多くの成果をあげていることが分かったが、多種多様な業種にわたる企業における改善効果を測定する尺度および測定方法の確立を今後進めていく必要がある。効果があらわれてくるタイムスパンに

は、短期と長期のものがあることにも十分留意する必要がある。在庫削減効果などは短期で見えやすい（半年から1年くらいで見えてくる）が、人材育成効果については長期で見ないと見えてこない。リードタイム短縮についても、組織間のカベを超えた調整を要するので、時間がかかる（3年くらいはかかるとの声が多数であった）。短期的な効果ももちろん重要であるが、すぐには目に見えた効果がでないけれども、長期で見た場合に、大きなインパクトを持つ、人材育成面での効果や、ものづくりの「流れ」の改善による効果についても、的確に把握し、地域スクールの評価をしていくことが必要である。

4. まとめ

本来は、退職後のベテランエンジニアを活用して各地域の中小企業を支援するという生涯学習要素が強かったが、地域スクールでは元々の主旨と異なる現象が現われている。東京大学 MMRC ものづくりインストラクタースクール及びものづくり改善ネットワーク (MKN) のシニアスクールでは退職者たちを育成して地方中小企業を支援する生涯学習システムが定着している。

しかし、各地方の地域スクールでは各地方の中小企業における人手不足現象が2010年代以後に加速化されたことで、60歳退職以後にもベテランの再雇用が増加し、退職者の生涯学習教育側面では一部に留まっている。大部分のスクール教育対象者は、現役かつ中小企業で働いている受講生たちが多かった。ものづくりスクールの開始の際に意図した生涯学習の主旨が、現在、自発的失業率がゼロに近い実質的な完全雇用が実現されることで、地方の特殊な雇用環境のため生涯学習効果より中小企業の現職雇用者の再教育による生産性向上に焦点が置かれるようになっている。このように、ものづくりインストラクターの養成は、当初、退職後のベテランエンジニアを活用して各地域の中小企業を支援するという生涯学習要素が強かったが、現在の地域スクールでは元々の主旨と異なる現象があらわれている。これは意図せざる優れた教育効果であるといえよう。つまり、地方の特殊な雇用環境のため生涯学習効果よりも中小企業の現職雇用者の再教育による生産性向上に焦点が置かれるようになっている。

最後に、ものづくり地域スクールの予算自立面での課題がある。本稿で言及した6つのモデルの中で1番目と3番目のモデルのような政府及び地方自治体予算への依存度が高いスクールは、今後のスクール自立度の側面で課題が残されている。

このように予算サポート側面では政府及び地方自治体予算も2015年から5年ほど支援が行われたが、同じ予算名目で政策を運営することができない、という政策的な課題のため、何年単位で予算

デジタル時代におけるものづくり知識の拡散と成果

の名目が変更されており、地方スクール運営の立場からは長期的なインストラクター養成スクールの事業計画が難しいことが明らかになった。

そして、多くの地域スクールからはものづくり教育効果側面でQCDF(品質、コスト、デリバリー、フレキシビリティ)効果を提示しているが、在庫削減のような量的な成果のほかにリードタイム削減のような時間短縮効果に対する定量化が必要だという主張が多かった。

本稿で取りあげた日本の生産性向上教育のための地域ものづくりインストラクタースクールの運営は、短期的に政府及び地方自治体のサポートが求められるが、長期的にスクールで教育を受けた企業のものづくり改善を通じる生産性向上が達成されれば、各企業の増加された売上げ及び収益増大で納める税金が増加され、これにより各地方自治体の税収入が増加し、究極的には国家財政にプラス効果をもたらす良い循環が期待される。このような教育効果を考えるとすれば、長期的な視点で地域スクールを支援する政策が求められよう。

参考文献

藤本隆宏 (2012) 『ものづくりからの復活: 円高・震災に現場は負けない』 日本経済新聞社

藤本隆宏・朴英元編著 (2015) 『ケースで解明: ITを活かすものづくり』 日本経済新聞社

Kogut, B. & Zander, U. (1993) “Knowledge of the firm and the evolutionary-theory of the multinational corporation”, *Journal of International Business Studies*, 24(4), 625-645.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995) *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Park, Y. W., Fukuzawa, M. & Huang, W. (2019) “Diffusion of Manufacturing Knowledge in the Digital Era: Investigation of Regional Manufacturing Schools in Japan”, *The 15th International Symposium on Global Manufacturing and China*, September 7-8, Hangzhou, China.

Park, Y.W. (2018). *Business Architecture Strategy and Platform-Based Ecosystem*, Springer.

Szulanski, G. (1996) “Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm”, *Strategic management journal*, 17(S2), 27-43.

von Hippel, E. (1994) “Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation”, *Management Science*, 40(4), 429-439, 1994.