

Title	ものづくり企業の持続的競争優位の条件とは：技術・技能の暗黙知の組織的継承が鍵
Author(s)	名取， 隆
Citation	年次学術大会講演要旨集， 35： 158-161
Issue Date	2020-10-31
Type	Conference Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17311
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

ものづくり企業の持続的競争優位の条件とは

－技術・技能の暗黙知の組織的継承が鍵－

○名取 隆（立命館大学）

1. はじめに

本稿では、ものづくり企業の持続的競争優位の条件について考察する。ものづくり企業が持続的競争優位を確保するには、競合が少なく新規参入のない状態の維持が必要である。そのためには自社の製品・サービスが①コスト競争力と②模倣困難な差別化要素、の2つを同時に持つ必要がある。その方法は、デジタル化の可能部分と不可能部分を見極めた上で、自社技術、技能のデジタル化を図ることでコスト競争力の確保が可能となる。そして差別化には、デジタル化が困難な技術、技能の暗黙知を熟練技能者から若手へ移転するための人材、組織体制の構築により可能となる。今回の研究では、これらの条件を満たす東海バネ工業株式会社の事例分析を行う。

2. 中小ものづくり企業の課題と対応策

日本の製造業のビジネスモデルは変化した。従来の勝ちパターンは、ピラミッド型の構造で垂直統合・自前主義モデルであった。すなわち、ピラミッドの上部のセットメーカーが部材・装置関連産業に属するサプライヤー企業とすり合わせで生産性を向上させ、同業者間で切磋琢磨するとともに、ピラミッドの中下部を支えるサプライヤーのものづくり企業は、強いセットメーカーに鍛えられてともに発展したモデルである。ところが現在は、オープン化・モジュール化モデルへと世界のビジネスモデルが変化し、成長する新興国への対応についていけず、セットメーカーは世界市場でシェアを低下させた。ものづくり企業も新興国との果てしない生産コスト競争により疲弊し賃金は低迷し、セットメーカーが負けると共倒れのおそれがある[1]、[2]。こうした状況下にある現在は、コスト競争力確保と差別化・ブランド化への同時対応が迫られている。しかも日本は第4次産業革命への取り組みに依然、遅れている状態である[3]。さらに日本が頼みとする優れた技能についても懸念が生じている。その兆しは最近の技能五輪国際大会（正式名称は「国際技能競技大会」）

における中国のキャッチアップである。技能五輪国際大会は2年に1回開催され、参加資格は満22歳以下（職種によっては満25歳以下）の若手技能者である。2017年の技能五輪で中国が初めて1位を獲得した（獲得金メダル：1位中国15個、2位スイス11個、3位韓国8個、日本3個（9位））。ちなみに2019年も1位中国である。日本は1960年代は金メダル獲得数で世界首位の常連だった。近年、日本は2005年、2007年で首位だったが、その後は韓国が2009年から2015年まで4大会連続で首位となった。日本は近年、首位から遠ざかっている[4]、[5]、[6]、[7]。

以上の議論を整理すると、わが国の中小ものづくりにとって次の2つの課題があることが分かる。1つ目の課題は、コスト競争力の確保のために技術・技能のデジタル化（形式知化）による継承（すなわち自動化あるいは機械化）の必要性である。2つ目の課題は、製品・サービスの差別化のための技術・技能の暗黙知の組織的継承の必要性である。これら2つの同時追求が、中小ものづくり企業の生き残りと発展への道とみられる。

3. 先行研究

（1）技術・技能の定義

技術・技能の定義に関しては、技術とはコストをかければ自動化できる作業能力や知識、言葉や数値で表現できる（言語的）作業能力や知識、明示的な知識（形式知）である[8]。他方、技能とは、コストをかけても自動化できない作業能力や知識、言葉や数値で言い表せないような（非言語的）作業能力や知識（暗黙知）のことをいう[8]。

（2）技術・技能継承の実態

技術についてはデジタル化、機械化の視点で後ほど議論する。ここでは技能の継承に焦点を当てる。熟練技能の継承はうまくいっていない[8]。自動化や機械化の進展によって技能継承の機会が少なくなるに伴って、逆に、熟練技能の継承期間は益々長期化している。また、熟練技能者の高齢化によって、早期継承の可能性に対する危機感が

あり、将来の見通しを悪化させている。そして、現行の継承システム・方策は必ずしもうまく機能していない。熟練技能者の育成・確保に方法については、職場の OJT が断然 1 位を占めるにもかかわらず、OJT の効果的な実施事例の報告は少ない。総じて、OJT のプロセス・方法論研究が不十分である。

（３）OJT の課題

OJT とは、「放置」でしかないという辛辣な指摘がある[9]。塩瀬他（2008）[9]からそのまま引用すると次の通りである。「OJT という聞こえの良い言葉を隠れ蓑として、ただただ現場に放り込まれるか、あるいは場当たりの判断の集積だけで教育体制が敷かれるなど、無責任に現場の裁量に任されていた感は否めない。単に先輩と後輩を同席させたとしても、それが体系化された制度として見直される機会は稀で、組織体制の視野外に置かれていた。徒弟制度と放任は異なる。OJT にも本来ならば、しっかりとした学習計画の整備が不可欠である。」

（４）技術・技能継承上の課題

浅井（2006）[10]は次のような課題を指摘している。第一に技能習得に時間がかかるという時間不足である。これは、製品ライフサイクルの短期化、多品種少量生産、技術高度化・複雑化に起因する。第二に人財不足である。これは、少子高齢化、若年層の製造業離れ、低コスト化が要因である。第三に、形式知化不足である。具体的には標準化・体系化の遅れ、海外拠点における言語・フォーマットの相違から生じる。第四は現地・現物不足である。具体的には海外への生産拠点展開、アウトソーシング、機械化・自動化、業務細分化・専門領域分化が要因である。第五に IT の進展に伴うリアルな継承の場不足で、現実の失敗体験・成功体験不足、データ増大・情報洪水が要因である。第六は責任体制の不備である。

（５）デジタル化が可能なところと不可能なところの見極め

IT 化ですべての問題が解決できるわけではない。デジタル化については、デジタル化を進めるうえでは、IT 化が可能なところと、困難なところを見極めることが大切な点である[11]。IT 技術で何ができるのか（得意なのか）、何ができないのか（不得意なのか）を理解して、上手に使いこなしていく姿勢が求められる。

（６）先進企業事例

製造技術・ノウハウの継承の成功事例として東海バネ工業株式会社が注目されている[12]。同社は、熟練工の技術やノウハウを数値化してデータ制御することにより、製造工程の自動化システム

の開発に成功した（コイリングマシン YU-KI）。このコイリングマシン YU-KI の開発によって、職人技を機械化したことで、製造を高齢の熟練職人のみに依存する体制から脱却し、若手技能者による製造体制に転換した。また、技能の「見える化」を達成したことで、「機械でもできること」と「職人しかできないこと」の線引きが明確になった。そして、人に残された仕事は、「スキル」というより「センス」が必要な領域であり、その領域こそが同社の強みであることが報告されている[12]。

以上の先進事例はあるものの、そもそも、次のような疑問がある。それは技術・技能のデジタル化と暗黙知のアナログ的な継承を同時に成功させるにはどのようにすればよいのかという問いである。実際にこのことは容易ではない。そこで取り上げたのが東海バネ工業㈱の事例である。同社の詳細な事例分析を通して、上記の疑問に対する答えを探ることとした。

東海バネ工業㈱の概要は以下の通りである。
設立：昭和 19 年、資本金：96,445 千円、従業員数：86 名、売上：19 億円程度、本社：大阪市西区西本町 2 丁目 3-10 西本町インテス 12 階、工場：兵庫県豊岡市神美台 157-21、事業：金属ばね製造（熱間コイルばね、冷間コイルばね、皿ばね、板ばね）。多品種微量生産体制で平均受注ロット 5 個、フルオーダーメイドの生産体制により 1 個から製作可能。

なお、東海バネ工業㈱を取り巻く市場環境は以下の通りである。

- ・バネメーカー数（国内）3,000 社
- ・バネ市場規模 3,500 億円に対して、当社のターゲットの市場規模は 100 億円（ロングテール、ニッチあるいはランチェスター的戦略の追求）
- ・顧客データベース 4,000 社
- ・年間顧客数 800 社程度、注文件数 3 万件、8 割はリピート注文、納期厳守率ほぼ 100%
- ・在庫 2,000 種類の鋼材保管（500 トン）（以上は[13],[14],[15]及び東海バネ工業㈱インタビューよりまとめた。）

４．リサーチクエスションの設定、インタビュー調査方法及びインタビュー調査結果

（１）リサーチクエスションの設定

以下の文献調査をもとにした論点整理を行った。

調査対象文献：[12],[13],[14],[15]の各資料

次に上記の論点整理から、本研究では、東海バネ工業㈱の事例の分析項目として、次のリサーチクエスション（RQ）を設定した。

RQ1：デジタル化が可能なところと不可能なところの見極め状況はどうか

RQ2：技術・技能のデジタル化の状況と仕組みはどうか

RQ3：デジタル化による生産性向上とコスト競争力の確保の状況はどうか

RQ4：技術・技能の暗黙知の組織的継承の状況と仕組みはどうか

RQ5：暗黙知の継承による製品・サービスの差別化の状況はどうか。

上記の **RQ** を検討するため、東海バネ工業㈱に対してインタビュー調査を行った。

(2) インタビュー調査方法

インタビュー調査の実施日時、インタビュー相手については以下の通りである。

実施日時：2020 年 1 月 20 日（月）午後 1 時 30 分～4 時

インタビュー相手：同社経営幹部等

(3) インタビュー調査結果

①RQ1：デジタル化が可能なところと不可能なところの見極め状況はどうか

インタビュー結果：インタビューで分かったことの第一は、当社のほとんどの製品を、熟練職人のノウハウをプログラム化して自動生産することは、原理的に不可能とはいえないことである。実際に当社の大型コイルバネの準自動化設備（コイリングマシン YU-KI）は、熟練職人が大型コイルバネを作り込むときのノウハウをプログラムに入力した NC 工作機を装備したものである。このように職人技を機械化したことで、製造を高齢の熟練職人のみに依存する体制から脱却し、若手技能者による製造体制に転換できた。第二は職人技を機械化したことで、「機械でもできること」と「職人しかできないこと」の線引きが明確になった。人に残された仕事は、「スキル」というより「センス」が必要な領域であり、その領域こそが同社の強みであることも明らかとなった。例えば、コイルばねのピッチ（隣り合ったねじ山の中心同士を結んだ距離のこと）を職人の目と腕の感覚を使いミリ単位で調整する作業（芯取り）がそれにあたる。こうした手作業によるカスタマイズで高付加価値化が可能となる。機械ではできないこうした手作業を残すことがすなわち、デジタル化とそうでないところの線引きとなる。第三に経済的な視点からもあえてデジタル化しない部分が必要である点である。すなわち、多品種を機械で製造する場合、段取り時間がかかるため、効率化できず投資面での採算が取れない。したがって、微量多品種生産の場合はむしろ手作業が効率的といえる。以上の 3 点から、デジタル化が可能なところと不可能なところの線引きがなされている

ことが分かった。

②RQ2：技術・技能のデジタル化の状況と仕組みはどうか

インタビュー結果：既述の通り、当社の大型コイルバネの準自動化設備（コイリングマシン YU-KI）は、熟練職人が大型コイルバネを作り込むときのノウハウをプログラムに入力した NC 工作機を装備したもので、同社でのマシンを実際に観察したところ、スムーズな動きで稼働していた。このマシンは工作機メーカーと共同開発したもので、一般のマシンに比べて、開発期間は長く開発費用も増加したとのことだった。また、基幹システム（受注管理、生産工程管理、作業計画、出荷管理などのデータを蓄積）の徹底活用による各種作業の準自動化、機械化を図っている。データを蓄積することによって、はじめての作業でも効率的にこなせるようになる。熟練でない作業者でも、すぐにある程度のレベルに達する。例えば、はじめての寸法、形状のバネの鋼材の巻取り作業時において、機械にプログラムされている類似データを用いて作業すれば、入社数年の若手従業員でもある程度のバネの製造が可能となる。そして、基幹システムのデータを分析することによって、適正在庫の種類や量を計算することが可能となっている。基幹システムの他にも見積システム（「タスカル」）、設計システム（「アングル」）、過去の注文を簡単に再注文することが可能となるシステム（「リオダ」）といった追加的システムがあり、効率化に貢献している。

③RQ3：デジタル化による生産性向上とコスト競争力の確保の状況はどうか

インタビュー結果：上述のコイリングマシンによる効率化に加えて、i-MC スプリング（工作機械用の皿バネ）用の生産設備を開発した。これは微妙な仕上げデータをプログラムに入力した装置を生産設備に組み込んだもので、これにより高い付加価値を実現し利益に貢献している。他にも既述の各種システムに蓄積されたデータの分析と活用により、コスト競争力向上につながっている。

④RQ4：技術・技能の暗黙知の組織的継承の状況と仕組みはどうか

インタビュー結果：熟練技能者によるマンツーマン指導が啓匠館（技術、技能の継承施設）において行われている。その際には、熟練者の処遇にも配慮している。具体的には啓匠館での顕彰・表彰により、技能者へのリスペクトが見える化した。また、熟練技能者をプロジェクトリーダーへ就任させるなど、会社への貢献に応じて点数化し、主任、技師、技師長などの役職に登用しモチベーションアップを図っている。こうした一連の工夫によって、技術・技能の暗黙知の組織的継承の仕組

みが円滑に機能している。

⑤RQ5：暗黙知の継承による製品・サービスの差別化の状況はどうか。

インタビュー結果：すべてデジタル化、機械化することは合理的ではないことを前述したが、手作業により、ユーザー毎の微妙なカスタマイズが可能であり、そのことで他社ではできない高付加価値製品の製造が可能となることも分かった。

⑥その他発見事項

インタビュー結果：社員尊重の文化があり、給与、有給休暇、職場環境の改善を図っている。また、自己開発計画の作成により人材育成をしている。

5. リサーチクエスションの検証

①RQ1：第一に原理的にはほとんどの技術・技能の機械化は可能だが、センスのある人間にしかできない部分も残ること、第二にカスタマイズのため手作業も必要なこと、第三に経済的な側面から機械化をあえてしないことがあることが分かった。以上から、デジタル化が可能なところと不可能なところの見極めを可能としていた。

②RQ2：第一に熟練工の技術やノウハウを数値化してデータ制御により製造工程の自動化システムの開発に成功した、第二に基幹システムや追加的システムの仕組みが整備されている。このようにハード（機械）の自動化とソフトの各種システムの整備によって、技術・技能のデジタル化の仕組みが出来上がっている。

③RQ3：第一に微妙な仕上げデータをプログラムに入力した製造装置を開発したことで高い競争力と生産性向上を図っていること、第二に基幹システム等を構築し生産性を向上させたことで、デジタル化による生産性向上とコスト競争力の確保ができています。

④RQ4：専用施設で熟練技能者によるマンツーマン指導を行い技術、技能の継承を実施しているとともに、熟練者を人事面で処遇し、モチベーションをアップさせていることから、技術・技能の暗黙知の組織的継承を可能としている。

⑤RQ5：熟練技能者の若手への1対1の指導によって、他社が模倣困難な熟練技能（センス）を若手に継承している。そのことで単なる技能だけでなく、「センス」の領域を自社の強みとしたことで他社にできない高付加価値化を実現している。

⑥その他発見事項

社員尊重の文化、人材育成制度、社員の主体的な参加制度がある。

6. おわりに

今回は1社事例のみでリサーチクエスションの検証を試み、ある程度の答えを得た。しかし、1

社での検証では限界がある。なぜならば、ものづくり企業によっていろいろな背景、条件が異なることから、1社事例のみでは一般化に限界があるためである。したがって、今後、複数企業における検証が必要である。

また、中小企業のデジタル化の本質的な壁であるコスト負担、導入効果・評価の困難性等への対応策についても、今後、検討の必要がある[16]。

【謝辞】本研究に際しまして、東海バネ工業㈱の経営幹部等の方々には格別のご高配を賜りました。ここに厚くお礼を申し上げます。

【参考文献】

- [1] 「日本のものづくりの行方」 季刊 政策・経営研究 2011 Vol1 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング
- [2] 経済産業省「日本の産業を巡る現状と課題」 発表資料、2010年2月
- [3] 「2017年版 情報通信白書」、総務省
- [4] 日経速報ニュースアーカイブ 2017年10月20日付記事
- [5] 日本経済新聞 2019年8月21日付記事
- [6] ウィキペディア
- [7] 中央職業能力開発協会ウェブサイト
- [8] 「熟練技能伝承システムの研究－生産マネジメントからMOTへの展開－」、山本孝、白桃書房、2004年9月
- [9] 「言葉にならない技の伝承」塩瀬隆之、川上浩司、片井修、脳科学とリハビリテーション Vol.8 2008
- [10] 「モノづくりのマネジメントー人を育て企業を育てるー」浅井紀子、中央経済社、2006年3月
- [11] 「令和時代に勝ち残る中小ものづくり企業のデジタル革新」多田憲生、幻冬舎、2019年12月
- [12] 「ものづくり白書 2016年版」経済産業省
- [13] 「多品種微量生産でばねをつくる会社」新・改善改革探訪記 No.78、月刊リーダーシップ 2017.11、一般社団法人日本監督士協会
- [14] 東海バネ工業㈱ウェブサイト
- [15] 「多品種微量生産による持続的成長の実現 東海バネ工業株式会社の事例研究」小野善生、服部泰宏、金井壽宏、Discussion Paper Series Graduate School of Business Administration KOBE University、2010年10月
- [16] 「ICT活用の重要性に関する大企業と中小零細企業の認識格差」西口浩司、経営情報学会 2018年秋季全国研究発表大会