

# モノ創りのための技術・技能伝承

## —コア技術・技能の見極めと強化に向けて—

業種：製造業

### ◆ Abstract

グローバル化の進展と共に高齢化率が上昇を続ける我が国のモノづくりは、産業構造の大きな転換点に立っており、従来の「モノづくり」から新しい付加価値を作り出す「モノ創り」へと体質改善を迫られている。その一つが、競争力の源泉であるコア技術・技能を次世代に伝え、如何にして新しい価値を生み出していくかである。そこで、技術・技能伝承を取り巻く環境を整理し、新しい価値を生み出す「モノ創り」の方向性について提言を行う。

- ① 少子高齢化で就業構造が変化し若年労働者が減少するため、次世代に伝承し強化する技術・技能を見極める必要性が増している。
- ② また、先送りされていた技術・技能伝承の「5つの誤解」の早期解決が必要である。
- ③ さらに、新しい付加価値を生み出す「モノ創り」へと転換していくために、ICTを活用し、また応用力を生み出すためのコア技術・技能の強化が重要となる。



野中帝二 (のなか ていじ)  
(株) 富士通総研  
産業事業部 所属  
現在、製造業を中心に技術・技能伝承、SCM改革、業務改革などのコンサルティングに従事。



安部純一 (あべ じゅんいち)  
(株) 富士通総研  
産業事業部 所属  
現在、製造業を中心に、技術・技能伝承、販売SCM改革などのコンサルティングに従事。

まえがき

日本は、世界のどの国も経験したことがない高齢化社会を迎え、またICT (Information and Communication Technology) に関する技術革新やグローバル化の展開により企業間競争が激化し、産業構造が変化すると共に、モノづくりのあり方自体が変わろうとしている。

このような環境の中で、技術・技能伝承は2007年問題として話題となってから5年が経過したが、団塊の世代が65歳を迎えた現在、2012年問題として再燃している。この5年間、マニュアル作成や動画撮影などの伝承施策は講じているものの、多くの企業で思うように進んでいないのが実態のようである。慢性的な人材不足と高齢化がすすむ建設業など構造的課題をかかえる業界では、特に深刻である。

本来、技術・技能伝承は、事業環境の変化に対応し、人材育成や事業継続、付加価値向上のための取り組みの一貫として活動するなど目的を明確化しないと活動自体が形骸化するが、実態は目先の事業を優先し、先送りされているのが現状である。

そこで本稿では、これまでの経験と多くの企業の実態を踏まえ、また今後のモノづくりの変化に対応し、次世代へ残すべき技術・技能の見極めとその強化を行うために取り組むべき課題とそのポイントについて提言を行う。

モノづくりの環境変化と技術・技能伝承

日本におけるモノづくりは、「少子高齢化の進展」、「グローバル競争の激化」、「ICTの技術革新」など環境変化の影響を受けている。さらに新興国の台頭などに伴い日本の産業構造や就業構造が変化しようとしている。我が国のモノづくりは従来型の「モノづくり」から新しい付加価値を生み出す「モノ創り」へと転換する大きな岐路に立っているのである。これらの環境変化によるモノづくりの変化が、技術・技能伝承にどのように影響するかを考えてみたい。

(1) 少子高齢化時代のモノづくり

我が国は、団塊世代の高年齢化と少子化の進展により、少子高齢化社会を迎え、世界最高水準の高齢化率となっている。内閣府が発表した平成24年度版高齢化白書によれば、今後50年間で生産年齢人口(15～64歳の全人口比率)が半減するという試算もあり、このような労働力の大幅減少は、日本のモノづくりのあり方を根本的に見直す時期にきている(図-1)。

また15歳～29歳迄の若手と30歳～65歳迄の中高年の人員比率が2010年で1:10と、1980年代に比べ倍増している。つまり、若手1人に対し、技術や技能を伝承する熟練者が10人も存在していることになり、労働者の減少を前提として若手へ受け継ぐべきコア技術・技能の絞り込みが急務になっている。

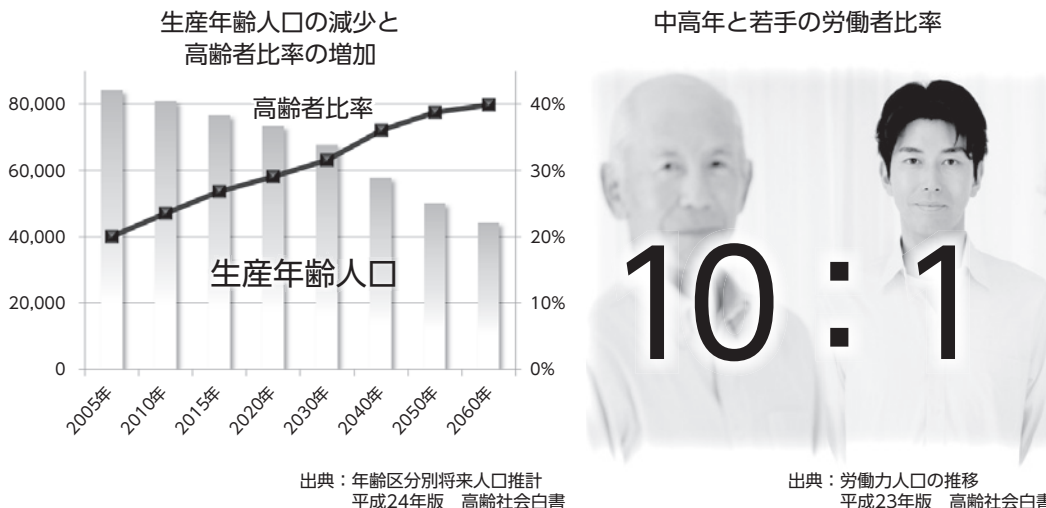


図-1 労働力減少を前提とした伝承

## (2) グローバル生産分業体制

日本の製造業は、自動車に代表される摺合せ型の製品を強みに成長してきたが、新興国の技術レベルの向上と普及品を中心とした低コストの組み合わせ(モジュール)型製品の台頭により、大企業は国際競争力を失い、厳しい経営環境にさらされている。

今後大企業は、付加価値が高い「商品企画や研究開発」、「保守やアフターサービス」など、バリューチェーンの川上と川下の工程へ経営資源をシフトすることが予想される。つまり、普及品などの中間材生産や組み立てなどの工程は、海外のEMS企業へ生産委託し、高級品や高機能品などは従来型の「摺合せ型」により国内で生産するなど、製品特性や需給状況などに対応したグローバル分業体制が行われるのである。日本におけるモノづくりの人員配置や人員構成、必要な技術・技能についても、このような観点から再考する必要がある。

## (3) ICTによる技術革新

ICTのなかでもモバイルやBigData関連技術は、モノづくりに大きな変化をもたらす可能性がある。例えば、企業や工場内に散在している管理データ、さらにはシステム・ログや映像などの非構造化データなどの生産関連情報を一元化し、リアルタイム

で関連性や傾向を発見することが実現しつつある。このようなことが実現すれば、グローバルで生産情報(MES)や管理情報(ERP)を一元化し、必要な情報をスピーディに現場へ伝えることで、現場が自律的に判断し作業できる環境ができる。この仕組みをグローバルで構築すれば、最適なグローバル生産アロケーションも可能となる(図-2)。

このように既存情報とセンサなどを組み合わせることで情報を一元化し、情報統制を行うことで生産の効率化を図ることができ、労働力不足対策が可能となる。つまり、労働力不足に対応し、圧倒的な生産性向上を行うためにICTを有効活用するのである。またこのような仕組みは、新興国とのグローバル分業体制を行う際に、ビジネススピードを向上するために不可欠な要素であり、効率化を進めるための重要なファクターとなる。

しかし、このような新しい変化がある一方で2007年問題としての技術・技能伝承課題も先送りされた状態で、解決には至っていない。これらの2007年問題における課題解決のポイントと、少子高齢化時代でのモノづくりの変化に対応し、強化すべき技術・技能のポイントを以下に述べていく。

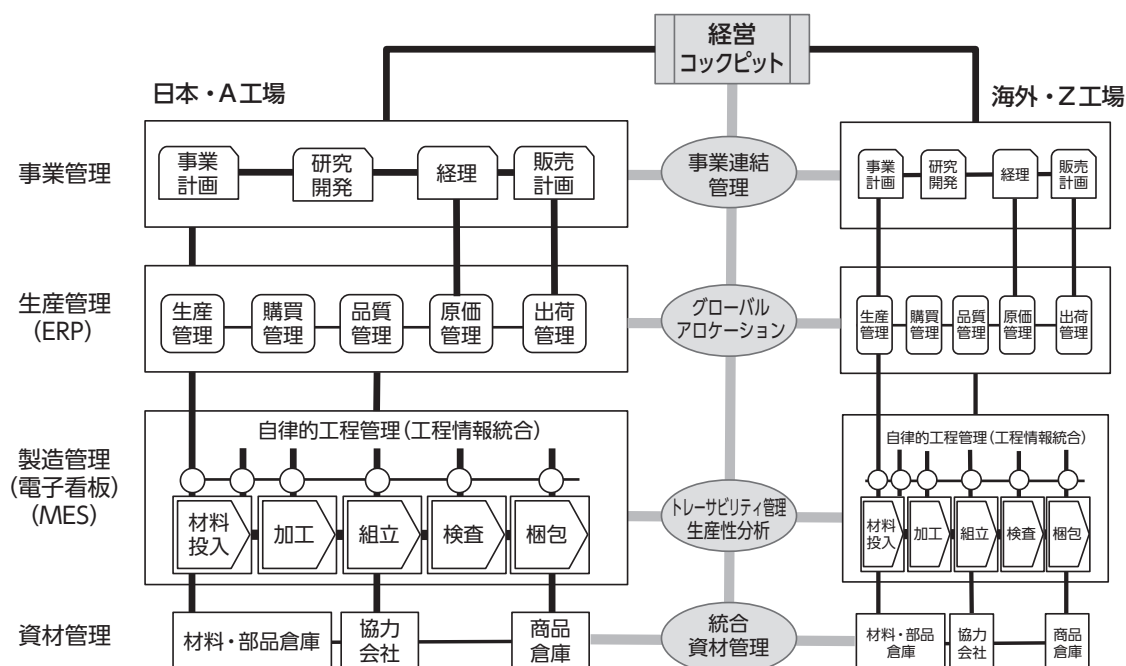


図-2 ICT化されたグローバル生産イメージ

## 技術・技能伝承が進まない理由

2007年以来、技術・技能伝承が思うように進まないのは、雇用延長や再雇用などの先送り型の対応だけでなく、技術・技能伝承の取り組み方自体に問題を抱えているケースが目立っている。その背景には、高度成長時代で成長を支えてきたモノづくりの遺産というべき「5つの誤解」が存在していると考えている。特に、中堅・中小企業はこの状態が顕著だ。

これらの5つの誤解は、企業によりその状況と対応策が異なるが、確実な技術・技能伝承の実施には、これらの対応策を組み合わせた複合的な取り組みが必須となる。この5つの誤解を通常業務の中で解決しつつ、技術・技能伝承を遂行できるような工夫が必要なのだ。コア技術・技能の強化を行うためには、まずこの5つの誤解とその対応策を検討することから開始すべきなのである。弊社の支援経験を元に、この5つの誤解とその対応ポイントを紹介する。

### ■ 誤解① 経験を積み、誰でもノウハウ継承出来る

経験が無い作業では、熟練者の行っている事を継承者は通常理解出来ない。習得に時間が掛かったり、習得そのものをあきらめてしまうケースもある。つまり熟練者から若手への一足飛びの伝承は難しく、中堅社員でワンクッションするなど段階的な伝承が必要となる。また継承者である若手自身が不足している点や習得する重点ポイントを事前に認識させることが必要で、組織構造(年齢・人員構成)やコアの技術・技能を明らかにして、いつまでにどのような事をどのようにして伝承するのかを明確にしておくことが重要である。

### ■ 誤解② 熟練者は積極的に伝承を支援してくれる

団塊世代は、自らが技術や技能を習得する際に先輩などから教えられた経験が少なく、若手へどのように教えていいのかが分からない。また熟練者が自分のノウハウを教える事で、自分自身の仕事が無くなるという不安感もある。このような状態に陥らないためには、熟練者に対して若手へ伝承することのメリットを十二分に理解させ、保身に陥らないような対策をしたり、熟練者をサポートするアドバイザーを設置するなどの工夫が必要なのである。

### ■ 誤解③ 若手は意欲的にノウハウを吸収する

若手は自分自身に自信がないのは分かっているが、何が自分に欠けているかが分からない。この状態では、著しく伝承スピードが落ちるばかりかモチベーションもあがらない。これは若手が自分自身の将来像を描けない事が原因の一つとなっている。そのため若手へ伝承すべきコア・ノウハウを技術・技能マップから抽出し、誰に何を、どのようにして継承するかを明確にして、若手に未来の将来像を抱かせることが必要となる。

### ■ 誤解④ 仕組みを作れば、後はうまくいく

仕組みを作れば、後はなんとかなると考えているケースが多い。そもそもマニュアル類は作成した段階から陳腐化が始まるし、ナレッジ・マネジメントなどの仕組みも新たなナレッジの収集とナレッジの活用を活性化する仕組みがないとすぐに形骸化する。このような事を防ぐには、仕組みを作る以前に会社や職場内で熟練者や若手を問わず、自然とノウハウを共有し教え合う環境づくりが必要である。その意味で、経営者や部門管理者の責任が大きい。

### ■ 誤解⑤ 職場は、伝承の取り組みをサポートしてくれる

部門管理者にとっては、目先の業務遂行が最優先事項であり伝承は後回しになり、部門管理者が一番の抵抗勢力となっているケースがある。これを防ぐには会社の制度や業務の中に伝承の仕組みと共に人事評価の仕組みを組み込む必要がある。また、熟練者と若手、第三者のアドバイザーなどによる振り返り会を定期的実施し、コミュニケーションの活性化とあたらしい気付きを得る機会(場)を創出するなどの工夫が必要となる。

## 技術・技能伝承の新しい取り組み

少子高齢化時代の「モノ創り」時代では、バリューチェーンに基づき若手と中高年の役割分担を見直し、付加価値貢献率の高い工程への職種転換ができるような仕組みが必要となる。例えば、若手には発想や創造力が生かせる商品企画や製品開発業務、中高年には経験が重要な要素となる保守やサービス業務など若手と中高年との役割分担の見直しを



行うのである。その上で、若手に対してはモチベーション向上に寄与するようなキャリアパスや将来の姿を示し、中高年へは、保守やアフターサービスなど安定性や経験が重視される業務への職種転換を行う制度を整備する必要がある。

また、年間40万人と言われる定年退職者などを通じた海外への技術流出が懸念されており、これらを防ぎ、定年退職者が国内の若年層への技術・技能伝承をサポートする仕組みも必要となると考えている。また逆に、グローバル化の深耕に伴い、海外へのタイムリーな技術移転の重要性も増大している。このような状況において、国内に残し次世代へ継承するコアの技術・技能と、海外へ移転しても問題がない技術・技能を選別し、効率的な技能伝承や技術移転を進めるかが喫緊の課題である。

コア技術・技能の見極めを行うには、社内にある伝承者のスキルと国内外の継承者の既存スキルを比較し、過不足の状況を見える化することから開始する必要がある。さらに、見える化した技術・技能を、事業への影響度と発生頻度により重要度を判定し、国内に残し強化すべき技術・技能とその優先順位などを明確にする(図-3)。例えば、発生頻度が低くとも、近々技術・技能が喪失するような場合は、その事業の継続が困難になるため優先度は高くなる。このように事業の影響度は、事業継続性(代替生産)の可否、品質や作業負荷などの影響度を考慮し評価するのである。

評価の結果、事業への影響度が大きく発生頻度も高いコアの技術・技能である最重要スキルは優

先的に国内に残したり、或いはICTを活用しブラックボックス化するなどの対策が必要となる。また、発生頻度は高いが事業への影響度が少ない標準スキルなどは、労働力不足対策や海外展開のために、ICTを活用した自動化などに取り組むことが重要となる。

このような観点で、見極めたコアの技術技能を強化し、少子高齢社会における現場力向上に向け、今後取り組むべき3つの方向性を紹介する。

### (1) ICTを活用した技能の技術化

属人的作業の7～8割は、自動化(形式知化)することが可能な「技術的な作業」で、残りの2～3割は人間が判断を行いながら作業を行う「技能的(暗黙知的)な作業」である。技術的な作業でも、投資対効果の関係から自動化の取り組みが遅れていた作業が、最近のICTの発展で実現しつつある。例えば、タブレット端末に作業マニュアルや図面、閾値などを予め登録し、遠く離れた場所でそのタブレット端末を使って作業を行い、必要に応じて本社や事務所と品質や保守情報をやり取りする・・・などICTを活用したワンストップでのモノづくり環境が既に実現しつつある。

また、Big Data関連技術など新しい技術を活用し、作業手順や品質などの現場作業情報をグローバルで集約し日本から世界の生産をコントロールしたり、重要なスキルなどはノウハウをシステム化(機械化)し、内部をブラックボックス化するなども可能となる。海外進出時などでの技術・技能の流出への危惧に対して、技術・技能伝承のバリエー

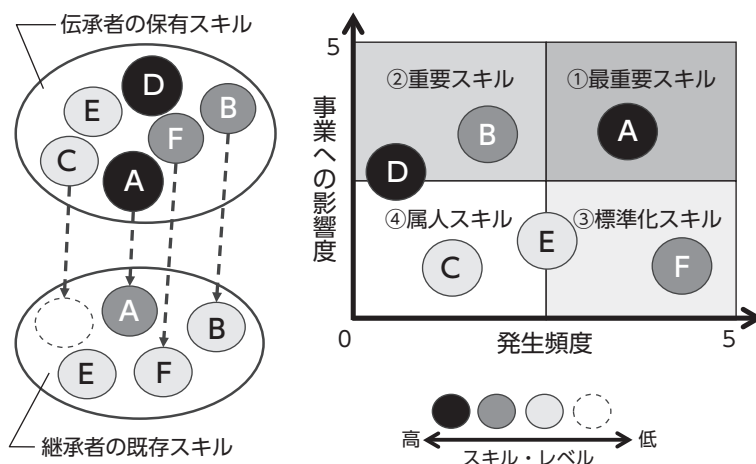


図-3 コア技術・技能の絞り込み例

ションを備えるのである。

このようなICTを活用することで技能の技術化が可能となり、作業水準の向上(作業の効率化)や若手への作業負担軽減、高品質作業の維持・向上など現場力向上に寄与することができる。次世代に向けた「モノ創り」のデザインをICTの活用という観点から検討しておくのである。

**(2) 応用力を醸成する伝承の仕組み**

ICTを活用し技術化を進めたり、ノウハウなどをナレッジとして蓄積していても、昨年の東日本大震災やタイの洪水のような想定外の事態に、生産移転などの状況に活用できなければ効果は限定的となる。特に、自動化が難しい最重要スキルなどは、新たな付加価値を生み出すような工夫がないと陳腐化が進む可能性がある。

これらの状況に対応していくためには、蓄積したノウハウを活用出来るゼネラリスト(開発や製造現場、IT部門など複数の職種経験者)を育成し、技術や技能に明るい人材を計画的に育てておくことが大切だ。また、熟練者がより高度な作業に専念できるように、若手が高度な作業を行える仕組みの整備など行い、熟練者との役割分担を見直すことも必要となる。

これからの伝承は環境変化や時代の要求に応じ、コアの技術・技能をベースに、新たな価値やノウ

ハウを生み出す応用力を醸成する技術・技能伝承の仕組みが現場力向上には重要となる。そのためには、「如何につくるか」ではなく「何を創るか」という観点から技術・技能を強化していくことが必要となる。

**(3) 技術・技能伝承のフレームワーク整備**

多くの企業では技術・技能伝承の必要性を認識しつつ日々の業務に追われ、有効な対策がとられていないのが実態である。一方、企業を退職したが社会への貢献意欲が高い団塊世代の技術者や技能者も多く存在している。また中小・中堅企業の若年層への人材教育は脆弱であり、地域あるいは企業の連合体でサポートするような仕組みが必要となっている。さらにICTを活用し技能の技術化を促し、効率的な技術・技能伝承をサポートするような仕組みも必要となる。このようなモノづくりを取り巻く環境と個々の企業のニーズを把握し、ニーズに対応した技術・技能伝承や人材育成を目的に、伝承コーディネーターと高スキル技術者や技能者をチームで国内外の企業に派遣するようなフレームワークの整備が求められる(図-4)。そのようなフレームワークが機能すれば、応用力醸成に必要な技術・技能レベルの向上も可能となる。

技術・技能の喪失は企業にとって死活問題であり、そのような状態が長く続けば、産業全体にとっ

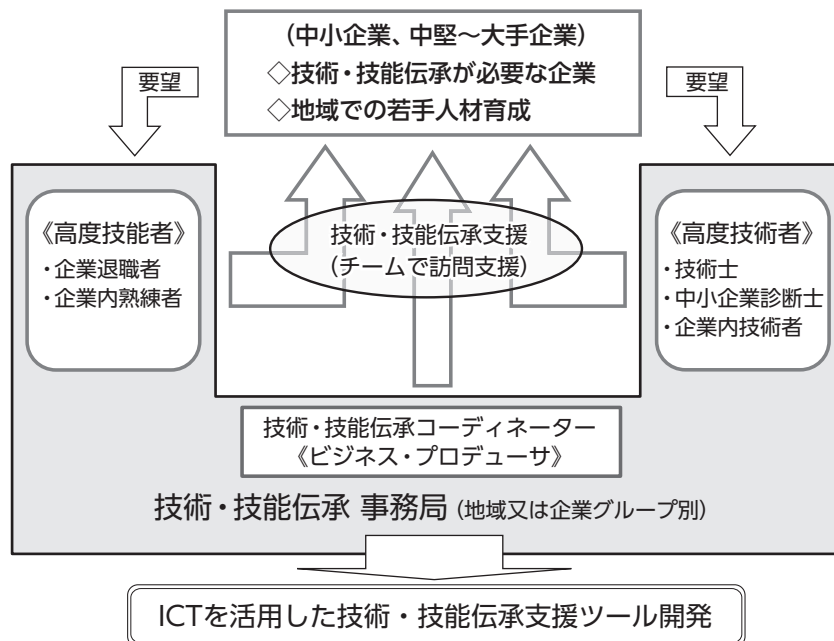


図-4 技術・技能伝承スキーム案

でもいずれは衰退への道を辿ることになる。企業グループや業界団体などによりモノ創りを支援する指導者の仕組みを整備することが必要だ。また企業の強い部分を結合しあい、強者連合的な技術・技能伝承の仕組みが出来ると、次世代に向けたコア技術・技能の強化や付加価値向上のための応用力の更なる昇華が可能になる。

## む す び

高齢化とグローバル化が進展している我が国では、グローバル的な観点で企業DNAを次世代へ継承することが重要なテーマとなっている。海外での人材育成や技術移転では、日本の慣習である「阿吽の呼吸」などは通用しない。熟練者と若手がペアとなりマンツーマンで行う伝承は、日本人の場合は伝承者な視点(教えてあげる)でも対応できるが、海外では通用しない。海外では、継承者な視点(如何にして学ばせるか)でのアプローチでないと技術

移転はスムーズにいかない。日本国内に継承者を招き、日本の生活習慣を学ばせるなどの工夫も必要となる。

本稿では、技術・技能伝承で課題が顕在化しているテーマを取り上げたが、今後も富士通総研では、提言だけでなく過去の実績や支援ツール類を活用し、技術・技能伝承コンサルティング支援を実施していく。本稿が製造業をはじめとする多くの企業の事業継続と効率的な技術・技能伝承の一助になれば幸いである。

## 参考文献

- (1) 内閣府：平成24年版 高齢社会白書.
- (2) 内閣府：平成23年版 高齢社会白書.
- (3) 野中帝二、先送りされた技術・技能伝承「2012年問題」、計装、2012. Vol.55、No.7、p.26-28.
- (4) 野中・安部、「技術・技能伝承への取組み」(2007). [http://jp.fujitsu.com/group/fri/downloads/service/case/BA\\_3.pdf](http://jp.fujitsu.com/group/fri/downloads/service/case/BA_3.pdf)