

第3章

ものづくり人材の確保と育成

第1節 企業における技能継承の取組と課題

第1節

企業における技能継承の取組と課題

1 ものづくりを支える人材の雇用・労働の現状

我が国経済は景気回復が長期間に渡って継続する中で、失業率が低下し有効求人倍率が上昇している。

一方、我が国ではすでに人口減少が現実のものとなっており、少子・高齢化とともに、若年層が減少していく。

第1章で確認したように、ものづくり産業の現状をみると、GDPに占める製造業割合は、約2割を占めており、依然として我が国の基幹産業である。

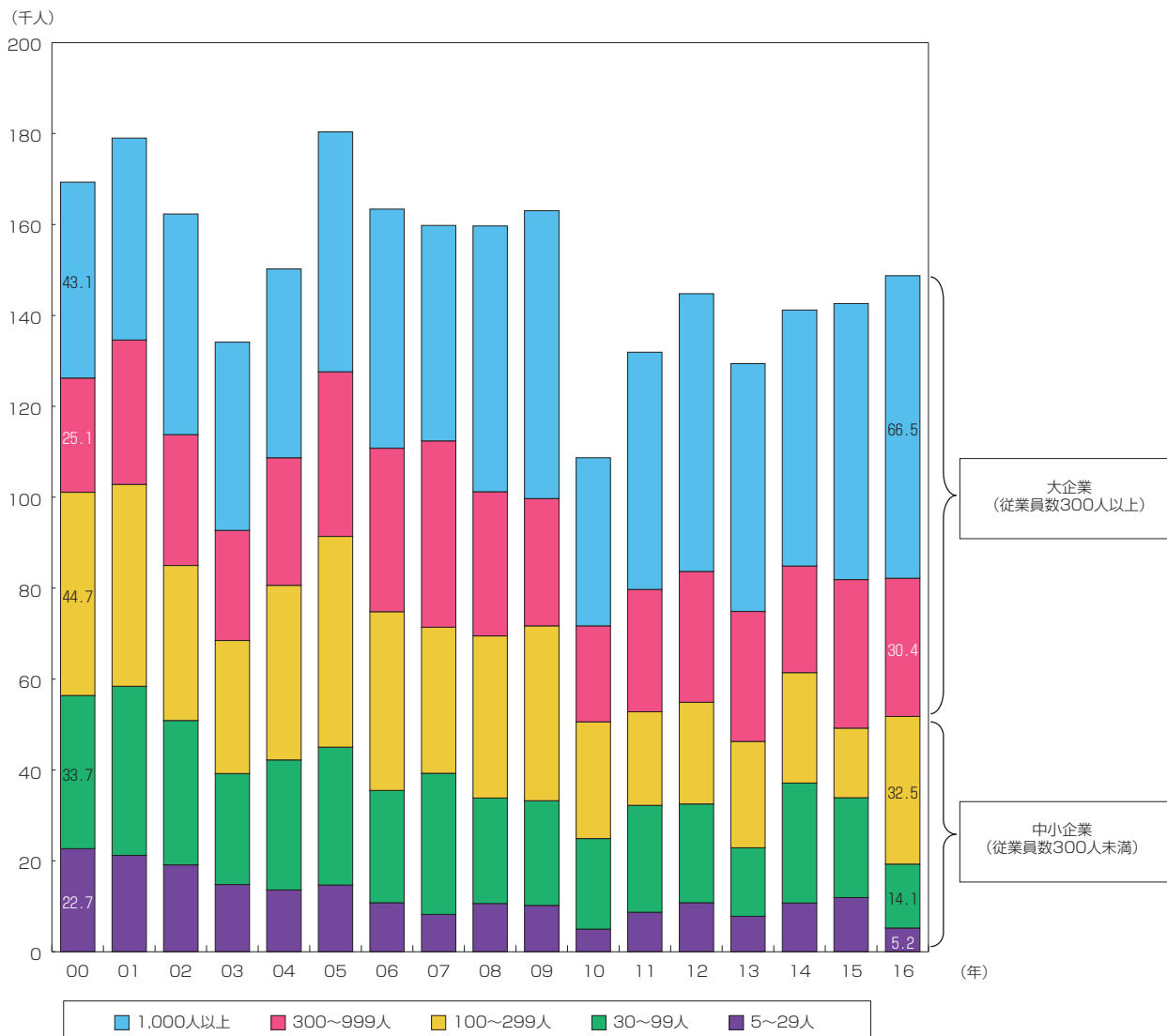
一方で、国内の従業者数は減少傾向にあり、1997年から2017年の20年間で20%以上減少していることを確認した。

また、ものづくり産業における若年就業者（34歳以下）の就業者数及び比率も減少傾向にある。

新規学卒者の製造業新規入職者数は、総数としては、2010年を底に持ち直しているが、従業員数が300人未満の中小企業については、長期的に減少傾向である。

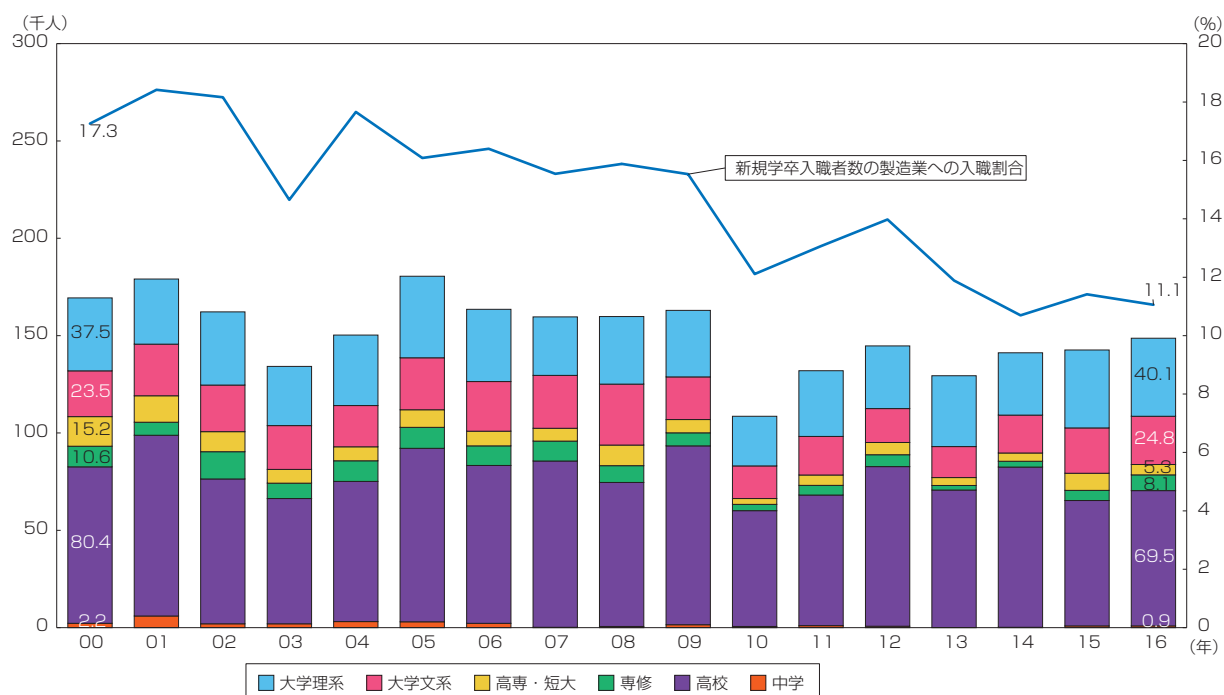
また、製造業における学歴別の新規学卒入職者数の入職割合の推移についてみると、学歴別では一貫して高卒や大卒理系の者が多いが、全体の製造業入職割合は、直近のデータでは持ち直しているものの、長期的には減少傾向となっている（図311-1）（図311-2）。

図 311-1 製造業における企業規模別の新規学卒入職者数の推移



資料：厚生労働省「雇用動向調査」

図 311-2 製造業における学歴別の新規学卒入職者数と製造業への入職割合の推移



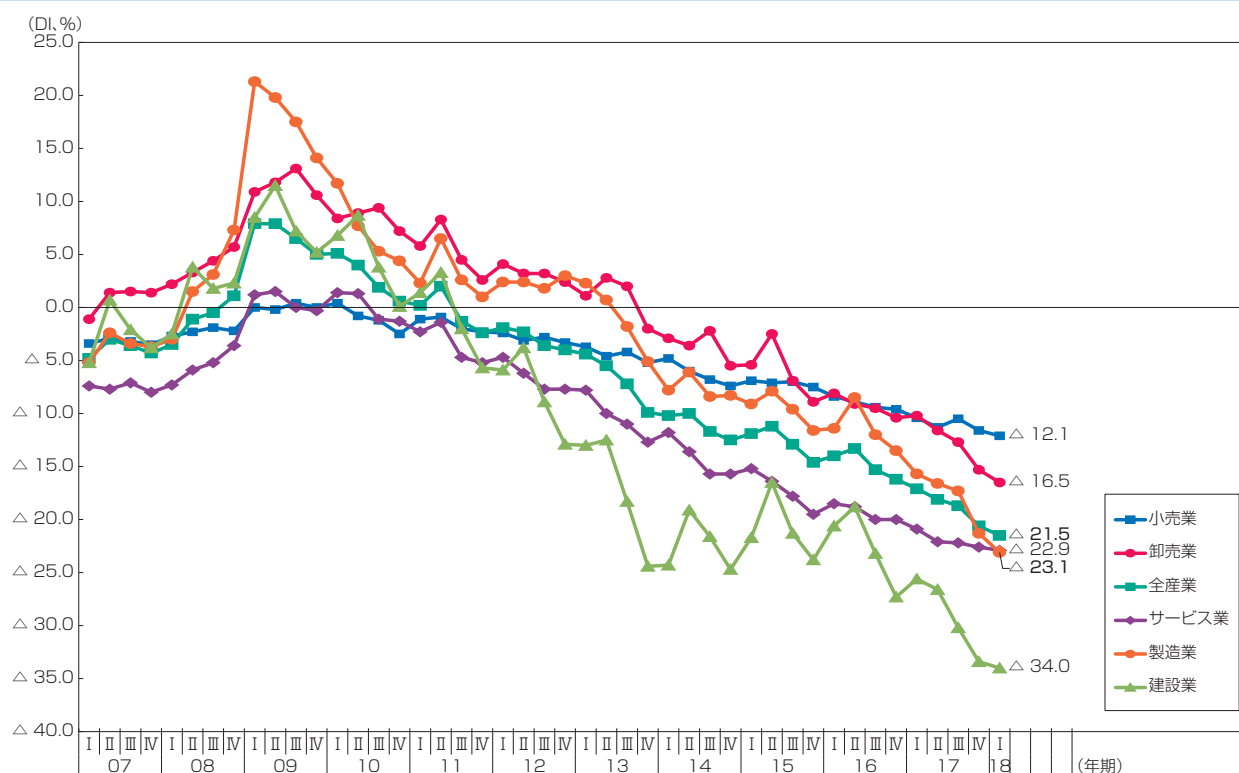
資料：厚生労働省「雇用動向調査」

次に、ものづくり産業における中小企業を取り巻く社会・経済環境についてみていくこととする。

我が国は2012年末以降、景気の緩やかな回復に伴い雇用情勢も改善するなか、幅広い産業で、人手不足感が高まってい

る。中小製造業も、2013年第3四半期にマイナス1.8と人手不足感に転じて以降、マイナス幅の拡大を続け、2018年第1四半期にマイナス23.1となり、人手不足感が進んでいる(図311-3)。

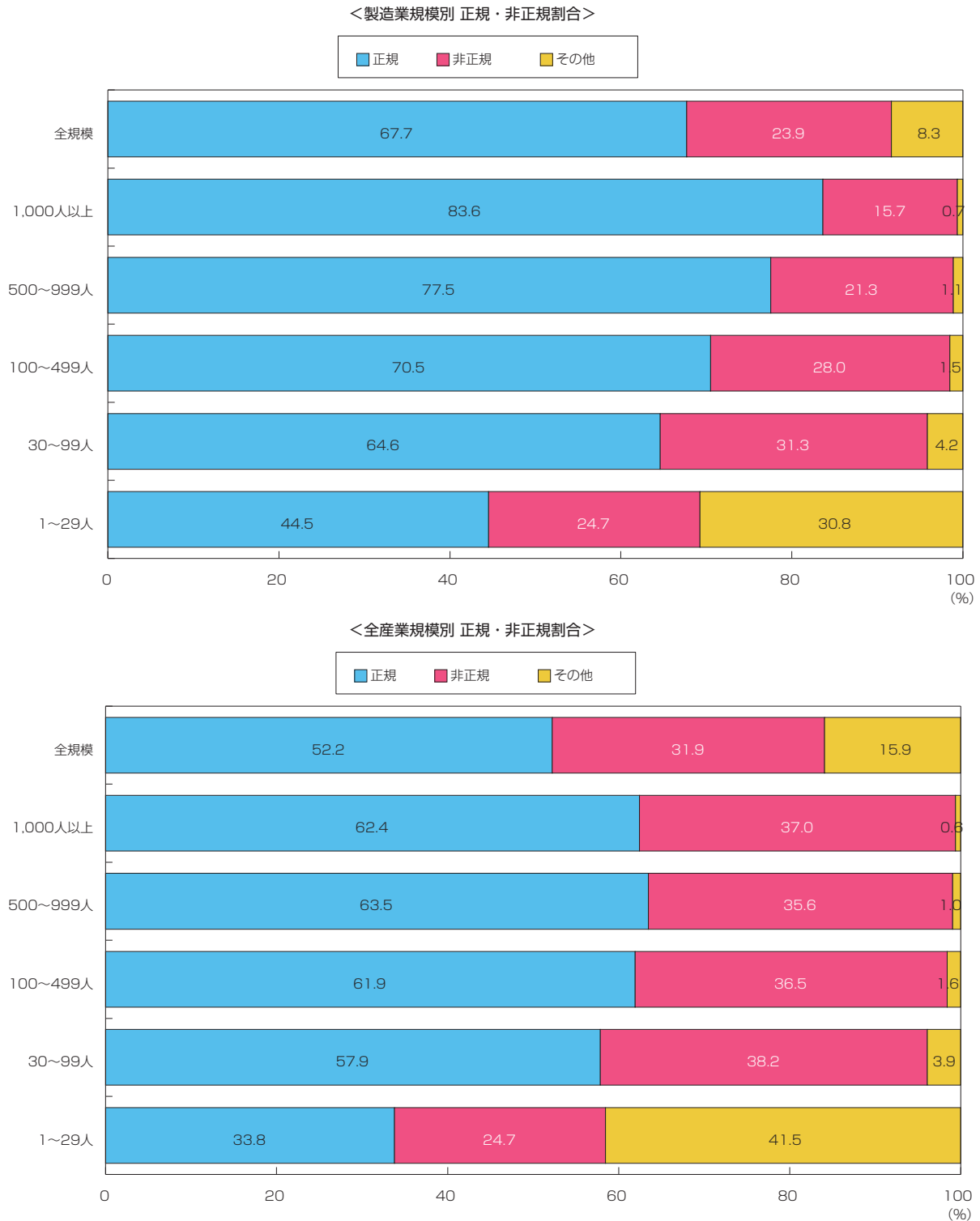
図 311-3 中小企業における産業別従業員数過不足DIの推移



備考：従業員数過不足DIは、今期の従業員数が「過剰」と答えた企業の割合(%)から、「不足」と答えた企業の割合(%)を引いたもの。
資料：中小企業庁「中小企業白書」(2018年)

また、製造業における非正規労働者割合については、全規模で23.9%となっており、産業全体（31.9%）と比較して、低

図 311-4 全産業、製造業規模別正規・非正規社員割合



備考：1. 製造業の「その他」は役員。全産業の「その他」は、役員、自営業、及び家族就業者。

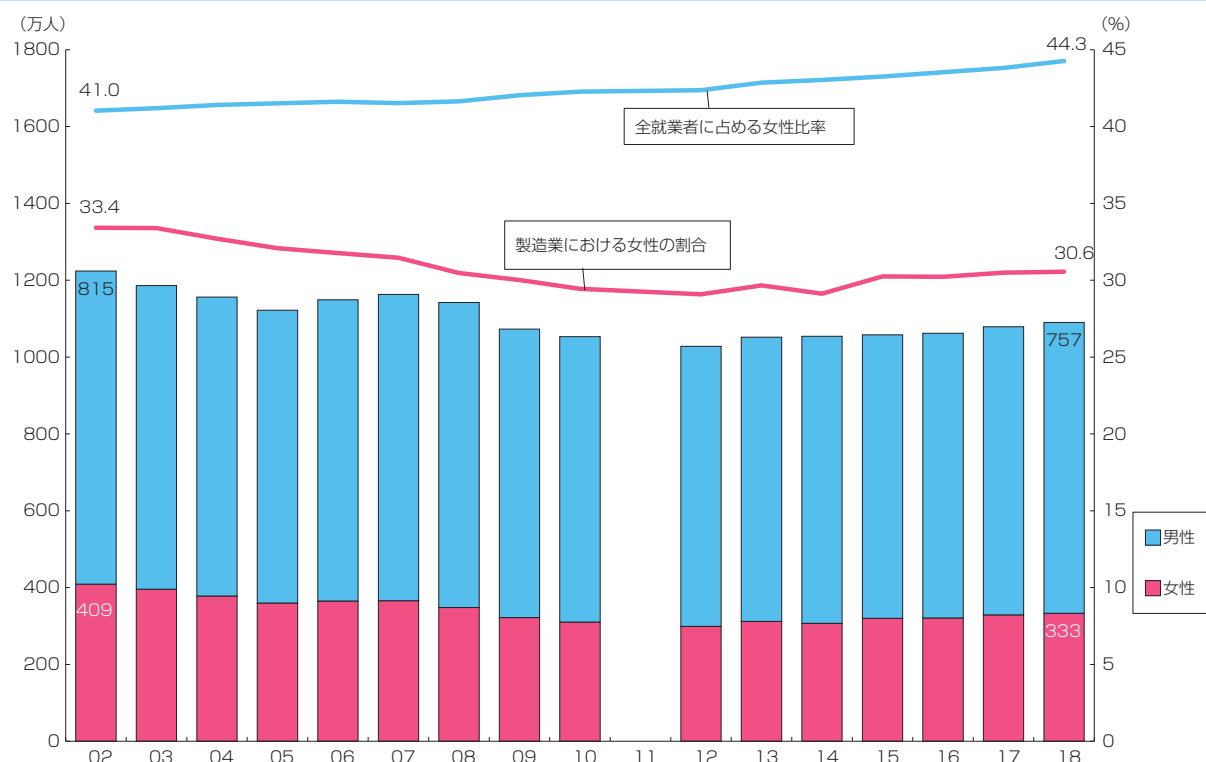
2. 数値は、単位未満の位で四捨五入してあるため、また総数に分類不能や、不詳の数を含むため、総数と内訳の合計とは必ずしも一致しない。

資料：総務省「労働力調査」（2018年）

過去18年間、産業全体では女性の就業者割合が確実に増加している。しかし、ものづくり産業においては、逆に女性の割合が下がっている。近年持ち直しているものの、産業全体との

差は拡大し、2018年の調査では、産業全体と比較して、女性就業者の割合は約14ポイント低くなっている（図311-5）。

図 311-5 製造業における女性就業者数と女性比率の推移



備考：1. 産業分類改定のため、2002年以降の数値は、2001年以前の数値とは、数値が接続しない点、留意が必要。
 2. 労働力調査では、2011年3月11日に発生した東日本大震災の影響により、岩手県、宮城県及び福島県において調査実施が一時困難となった。ここに掲載した2011年の数値は補完的に推計した値（2015年国勢調査基準）である。
 資料：総務省「労働力調査」

2 ものづくり企業の基盤を支える技能

(1) ものづくり人材の果たす役割

図 312-1 は、主力製品づくりのキーパーソン（重要や役割を果たした人材）について質問したものである。「高精度の加工・組立ができる熟練技能者」をあげる企業が21.5%と最も多く、次いで「工場管理・作業者の指導ができる工場管理者

層」（17.9%）、「生産現場の監督ができるリーダー的技能者」（17.2%）などであった。キーパーソンとして、技能系人材をあげる割合（51.7%）が技術系人材（24.4%）を大幅に上回っており、特に、熟練技能者の存在についてはものづくり企業の経営にとってかけがえのないものとなっている様子がうかがえる。そして、企業規模が小さくなるほど、「熟練技能者」の果たす役割は大きくなっている（図 312-1）。

図 312-1 主力製品の生産に重要な役割を果たした人材／ものづくり人材 (%)

	工場管理・作業者の指導ができる工場管理者層	技能系人材			技術系人材			その他	重要な役割を果たした人材はいない	技能系人材	技術系人材
		高精度の加工・組立ができる熟練技能者	生産現場の監督ができるリーダー的技能者	複数の工程を担える多能工	製造方法・生産システムの改善が行える生産技術職	生産管理（工程管理、原価管理）職	新製品開発ができる研究職・開発職				
全体(n=4,087)	17.9	21.5	17.2	12.9	8.2	5.8	10.4	1.0	5.0	51.7	24.4
30人未満(n=1,599)	16.4	25.5	15.8	14.9	5.8	5.3	9.3	1.1	5.9	56.2	20.5
30～99人(n=1,466)	18.9	18.8	18.5	11.8	9.5	7.1	10.4	0.8	4.2	49.1	26.9
100～299人(n=440)	20.0	15.2	19.5	8.6	12.0	6.6	14.3	1.1	2.5	43.4	33.0
300人以上(n=114)	16.7	8.8	14.9	12.3	15.8	3.5	22.8	4.4	0.9	36.0	42.1

資料：JILPT「ものづくり企業の経営戦略と人材育成に関する調査」（2017年）

図 312-2 をみると、主力製品の生産での「熟練技能者」の役割については「新しい加工・組立技術を確立した」が40.5%と最も高く、「納期短縮に成功した」（38.0%）、「コスト削減に成功した」（32.3%）が続く。また、「新しい製品の

開発に貢献した」（17.2%）では、「新製品開発ができる研究職・開発職」に次ぐ2番手となっており、「熟練技能者」の貢献度の高さがうかがわれる結果となっている。（図 312-2）

図 312-2 主力製品の生産に貢献したものづくり人材が果たした役割（複数回答，%）

	これまでの経験 や熟練技能を活 かして、新しい 加工・組立技術 を確立した	これまでの経験 や熟練技能を活 かして、他社に はできない生産 プロセスを確立 した	これまでの経験 や熟練技能を活 かして、新しい 製品の開発に貢 献した	改善の積み重ね によりコスト削 減に成功した	改善の積み重ね により納期短縮 に成功した	その他
全体(n=3,884)	27.1	19.4	20.9	42.4	37.8	3.9
高精度の加工・組立ができる熟練技能者(n=879)	40.5	25.0	17.2	32.3	38.0	3.3
新製品開発ができる研究職・開発職(n=424)	14.9	9.2	82.5	19.6	10.1	1.4

資料：JILPT「ものづくり企業の経営戦略と人材育成に関する調査」（2017年）

（2）技能と技術の違い

ものづくりにおいて、技能と技術はいずれも不可欠なものである。技術と技能は「技術・技能」と一体的に扱われることも少なくないが、ものづくりの現場においては、本質的な違いが理解されている。

「技術」は、図面、数式、文章などなんらかの客観的な表現によって記録され伝えられる形式知を主体とするものであり、その人を離れて、伝達・伝播される。それに対して「技能」は、人に内在する、暗黙知を主体とする能力であり、その人を離れては存在しえず、実際の体験等を通じて人から人へと継承され

る。

このため、技能の習得・継承には、より長い時間を必要とすることが一般的である。そして、人に内在する能力であるため、継承されずに失われた技能は容易に復活することができない。

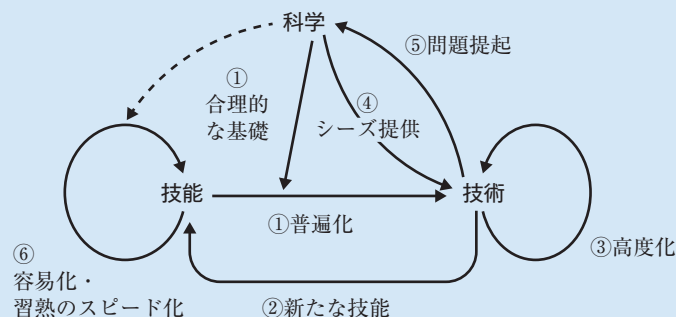
一方で、技能と技術は互いに独立したものではなく、暗黙知の「技能」を科学などの目により、合理的な基礎を与え、標準化・普遍化して「技術」へと転換する。「技術」は更に複雑化していく中で更なる不確実性が生まれる中で、新たな「技能」を作り出していく。

コラム

技能を科学する・・・PTU 技能科学研究会「技能科学入門」より

下図は、技能の効率化・高度化や新たな価値創造に、科学や技術がどのように技能と関係するかを示したものである。

伝承なくしては消滅してしまう技能を、科学を持ち込むことによって合理的な基礎を与え普遍化され技術にできる（下図の矢印①、以下同様）。技術は科学とは異なり進歩することで逆に新たな複雑さや不確かさを生み出し、それを補完する技能が生まれる（②）。そして技術はそれ自身改良・改善により高度化するが（③）、科学により新技術開発のシーズが与えられる（④）。逆に技術により解かれるべき未知な課題が提起される（⑤）。また科学や技術を持ち込むことにより、技能の容易化や習熟のスピード化を図れる（⑥）。「技能を科学する」とは、自然科学に立脚した工学や技術に加えて、前述の人工物の科学により、技能の見える化、デジタル化し普遍的な技術にすることによる効率化や、機械との組み合わせによる容易化・高度化や習熟のスピード化を図ると同時に、科学から触発されて新たな価値を創生する技術進歩に伴う新たな技能をデザインすることを意味している。



図：技術進歩と技能・技術・科学の関係

資料：PTU 技能科学研究会（2018）『技能科学入門：ものづくりの技能を科学する』日科技連出版社。

(3) ものづくり産業における技能継承問題

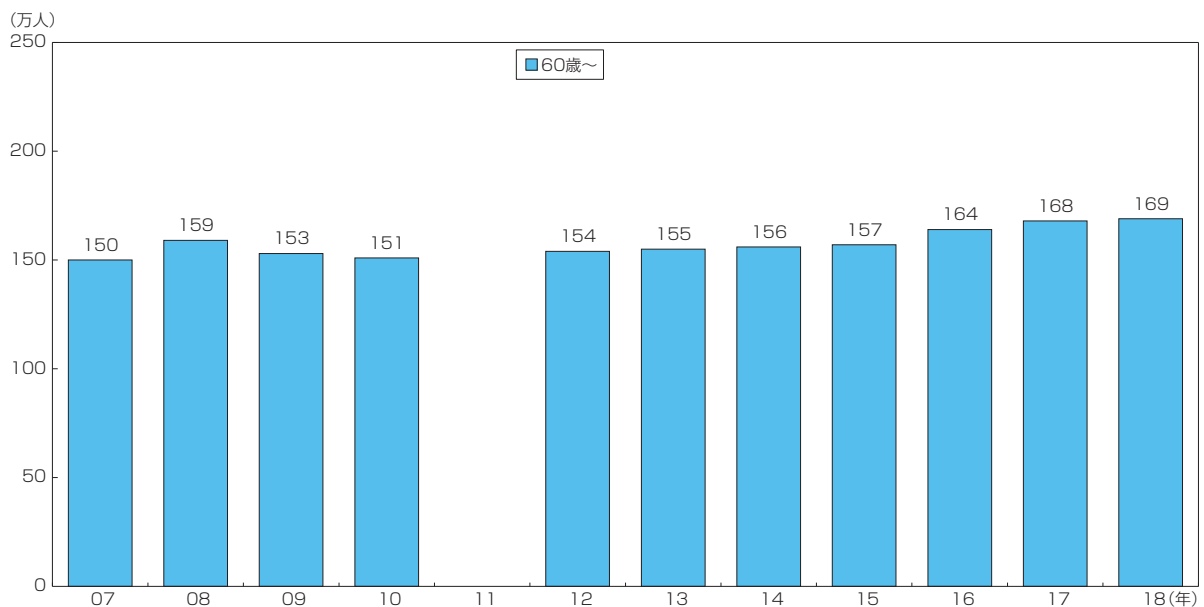
2007年から団塊の世代（1947年から1949年生れの世代）が60歳の定年を迎え、これまで養ってきた技能や技術をどのように継承していくか等の問題は「2007年問題」と呼ばれ、ものづくり産業において注目された。2007年時には、製造業の事業所の過半数（51.6%）が「技能継承に問題がある」として、その割合は産業計（32.7%）を大きく上回っていた。しかし「高年齢者等の雇用の安定等に関する法律（昭和46年法律第68号）」について、65歳までの高年齢者雇用確保措置義務化を内容とする改正がなされ、2006年に施行されたことから、団塊の世代の多くが雇用延長によって2007年以降も引き続きものづくりの世界にとどまり、問題は一旦回避された。また、これらの人々が65歳となる2012年以降の対応

（2012年問題）が再び注目されることとなったが、リーマン・ショックによる不況等が大きな社会問題となる中で、あまり顕在化しなかった。その後も高齢技能者が一時期に大きく減少することではなく、60歳以降の製造業従業者は2007年時に150万人から、2018年時には169万人と、むしろ微増している（図312-3）。

しかし、技能継承問題が多くのものでづくり企業において解決していた訳ではなく、最近になって、「技能継承に問題がある」という企業（事業所）は2007年当時を上回るようになってきている（図312-4）。

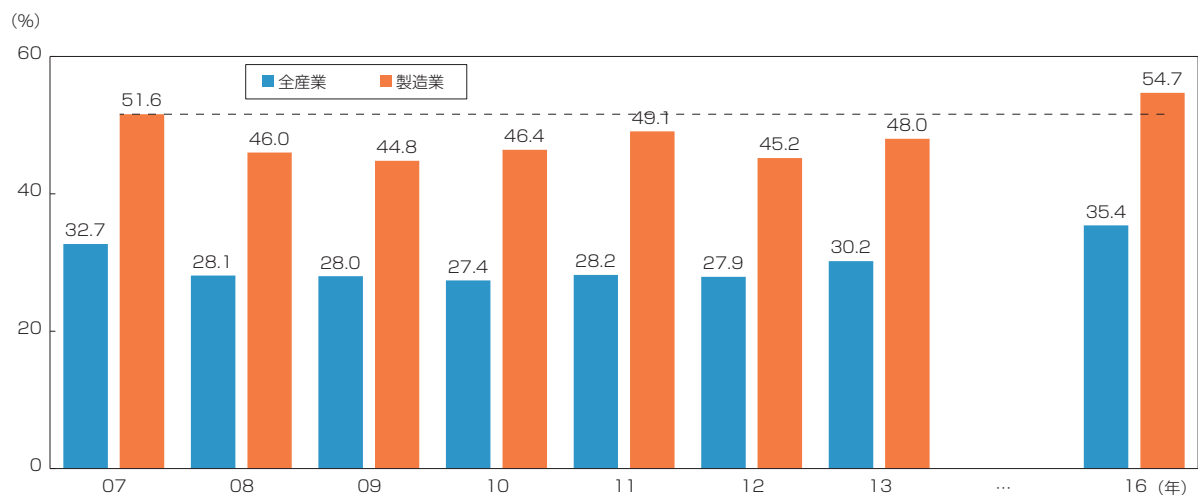
さらに、技能継承に問題のある事業所を産業別でみると、製造業が86.5%と最も高くなっている（図312-5）。

図 312-3 製造業における60歳以上の就業者数の推移（経年比較）



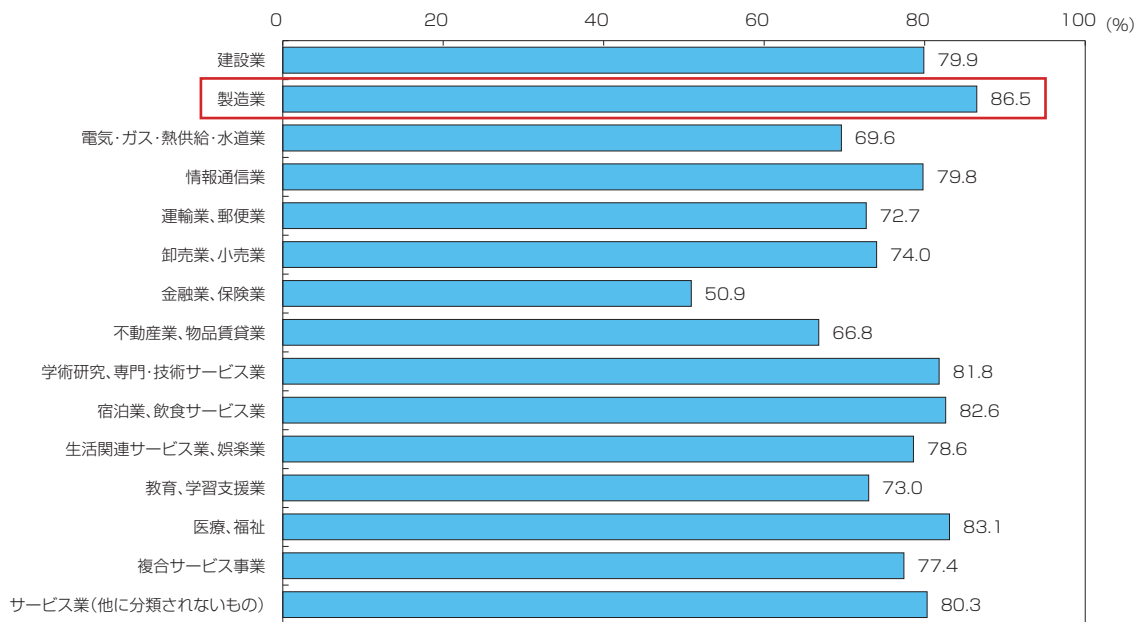
備考：労働力調査では、2011年3月11日に発生した東日本大震災の影響により、岩手県、宮城県、及び福島県において調査実施が一時困難となった。このため2011年は空欄。
資料：総務省「労働力調査」

図 312-4 技能継承に問題がある事業所割合（経年比較）



資料：厚生労働省「能力開発基本調査」

図 312-5 技能継承に問題がある事業所（産業別）



資料：厚生労働省「平成 30 年度能力開発基本調査」

ものづくり企業の技能継承の課題も時間の経過とともに変わってきている。

技能継承に取り組むに当たっては、①技能の伝え手、②技能の受け手、③企業の方針・環境、④技能継承の方法が関係すると考えられる。

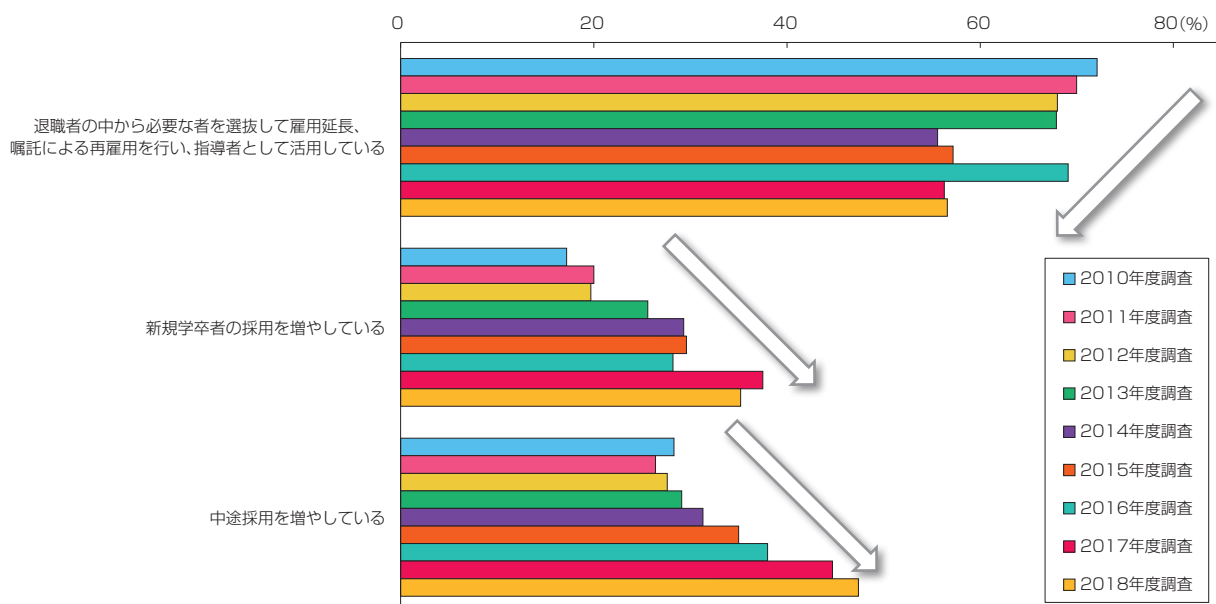
図 312-6 は、製造業における技能継承の取組のうち、技能の伝え手と受け手に関わる取組状況を抜き出して、その推移を取りまとめたものである。

平成 22 年度（2010 年度）調査結果での取組としては、「雇用延長、嘱託による再雇用を行い、指導者として活用」する企

業が最も多く 72.1% であった。しかし、平成 30 年度（2018 年度）では 56.6% に低下している。「新規学卒者の採用を増やしている」は平成 22 年度を底にして、「中途採用を増やしている」は、平成 23 年度を底にして以降、増加傾向に転じている。

2007 年問題、2012 年問題が、団塊の世代の引退による、いわば伝え手側の動勢から生じる問題として捉えられていたのに対して、現在の継承問題では、受け手側の動勢の比重が高まってきていることがうかがえる（図 312-6）。

図 312-6 製造業での技能継承の取組状況の推移



資料：厚生労働省「能力開発基本調査」

今後は、技能継承の受け手となる人材を確保するために一層の工夫が必要であるとともに、より効果的な技能継承の取組についても工夫が必要と考えられる。

以下では、ものづくり企業における人材確保の状況や技能継

承の取組についてさらに詳細な現状・課題を分析するとともに、先進的な取組を進める企業の事例を紹介しながら、今後求められる方策について検討する。

コラム

デジタル化時代のものづくり—白書への期待—

・・・東京大学 ものづくり経営研究センター長 藤本隆宏 教授

ものづくり白書は、客観的なデータと豊富な事例で、日本の製造業の行くべき方向性を示すことに貢献してきた。にもかかわらず、ものづくりの概念や実態に関しては、近年も混乱した議論が少なくない。デジタル化、グローバル化、地球環境問題等が複雑に絡みつつ産業に大きな影響を与える今日、我々は、目先の流行に振り回されることなく、ものづくりの本質論に立ち返り、理論・現場実証・歴史観などに裏打ちされた産業構想、産業政策、経営戦略、そして現場能力を構築する必要がある。

その際、「産業とは付加価値の流れである」という基本認識が必須と筆者は考える。IoT であれ AI であれロボットであれ、それらは手段であり、付加価値の「流れの改善」によって顧客満足・企業利益・雇用安定のいわば「三方良し」を実現する、といった社会目的のためには是々非々で活用されるべきものである。一部にある、IoT・AI・ロボット等の普及ありきの議論は、あまり良い成果を生まないだろう。

日本製造業衰退論の誤謬：ここでは、近年見られた言説の中で、混乱や誤りがみられるものをいくつか見ておこう。

第1に、2010年代前半の超円高期には、日本製造業の衰退・消滅論が盛んだったが、これらは産業現場の能力構築の実態や2005年ごろからの中国等の賃金高騰を見落としており、比較優位説の理論的観点からも誤っていたので筆者は厳しく批判した。実際、最近の統計結果によれば日本の製造業はGDPの20%超に復帰し、約1000万人が従業する。いわゆるG7国の中で、20%以上の製造業比率を維持しているのは日本とドイツのみだ。むしろ近年は、現場の人員が足りないほど国内外から注文が来ている。個別の現場は問題山積だが、少なくとも、日本製造業が一方向的に衰退するとの説は全くの誤りであった。将来の人口減を勘案するとしても、当面は、約1000万人とGDP比約20%（約100兆円）の規模感をもって日本製造業の諸構想を立てるべきであろう。

第2に、冷戦終結に伴う隣国中国の世界市場参入を契機としたグローバルコスト競争はほぼ一段落し、かつてざっと20倍のハンデ（工場の新人の月額賃金が中国1万円、日本20万円）を背負って戦ってきた日本の国内現場は、長いトンネルを脱しつつある。2000年ごろからの優良国内工場の物的生産性向上（5年で5倍など）と、2005年ごろからの中国等の賃金高騰（5年で2倍のペース）の相乗効果により、中国拠点に単位コストで負けない国内工場が2010年代になって増えてきた。もともとコスト以外の品質、生産性、生産期間、柔軟性などの競争力指標では海外に勝っていた日本の優良国内現場の多くは、冷戦終結から約30年後の現在、生存空間を確保したと言って過言ではない。今でも「日本はコストでは低賃金新興国に勝てない」と古い固定観念に留まる論者がいるようだが、潮目は変わったと認識すべきだ。

第3に、今はサービス経済化の時代だから、先進国の製造業は一方向的に縮小し利益率も低下するとの説もあるが、実際には、能力構築とアーキテクチャ戦略に優れる製造企業ならば20%以上の売上高利益率は珍しくない。また、製造物とサービスの間の関係を単に代替的と見ているのなら、それは非現実的である。現場現物現実を虚心坦懐に見る限り、両者の関係はむしろ補完的であることが多い。すなわち、あるサービスは、ある環境下で物財の操作により発生する。自動車を企業所属の運転者が乗客のために運転すればサービス業、乗客が自分で運転すればセルフサービスすなわち消費となる。逆に、生産設備を運転すれば生産サービスすなわち設計情報の転写となって製造物ができる。つまり物財とサービスの間には「モノ無くしてコト無し、コト無くしてモノ無し」の補完関係があり、単純な製造業代替論はこの点を見落としている。

むしろ、設計概念に立脚する「広義のものづくり論」と、いわゆるサービスドミナント・ロジック（すべての産業活動をサービスに帰着させる説）は全く矛盾しない。製造物の機能はサービスに他ならないからだ。要するに、サービス（例えばモビリティ）の質を高めるには、①製造物（自動車）の質、②操作（手動・自動運転）の質、③環境・インフラの質（道路・情報網等）、以上を補完的に高める必要があるのだ。

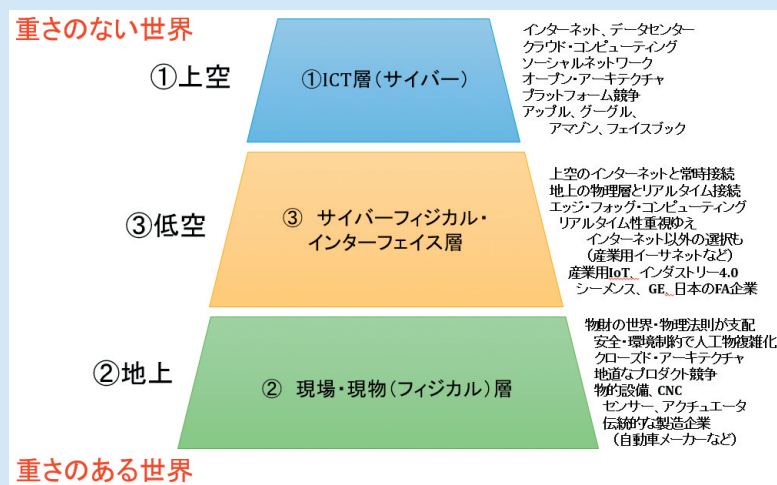
第4に、2017年以来次々と発覚している国内工場の検査不正問題であるが、ここでも、品質管理論の基本的知識を欠いた粗雑な論説が一部にあり、議論の混乱を招きかねない。検査不正は、端的に言えば企業倫理・法令順守上の重大問題であり、再発防止は必須だが、その一方で、過去に遡った当事者企業の精査によっても、その検査不正を原因とする品質不良や事故は目下のところ報告されていない。この観察事実と整合的なのは、①一部企業（特に検査部署）の法令順守意識の欠如

と隠蔽体質、②顧客や当局の検査基準が過度に厳しい傾向、③現場の工程能力（品質の現場力）のある程度の高さ、④本社による現場把握力の不足、これらが同時に存在したとの仮説であろう。すなわち、現場力は高いのだが、検査基準が非常に厳しいため内部不良（社内検査不合格品）がかなり出るので、それを不問としても外部不良は出ないと判断した検査部門が検査不正を長年行ってきた、とのシナリオである。

現実がこの因果構造に近いとするなら、「検査不正は日本の現場力低下の証左だ」とする一部国内外メディアの論説は、品質管理論の基本を理解しておらず、因果関係の無いところに因果関係を想定しており、その意味で非科学的である。日本の現場力低下の懸念は存在するが、それは設備や熟練継承など、別の要因によるものである。

デジタル化時代のものづくり: デジタル化の時代にもものづくりは時代遅れとの論説もあるが、これもやや情緒的な議論で、強みを生かす戦略論の基本から外れている。仮に今日の産業を、①質量がなくオープン設計思想と米国プラットフォーム企業が支配する「上空」、②従来型の製造企業が質量のある物財で製品間競争を行う「地上」、③両者と連結するインターフェースとしての「低空」に分けるなら、日本企業は②地上に集中して存在し、多くは国際競争力も健在だが、①上空では米国企業に制空権を握られ、③低空では一部ドイツ企業に先行されている点が課題である（下図参照）。

現在のデジタル化論は、ややもすると、①上空重視のあまり、物理法則の作用する②地上の物的世界の複雑さを軽視する傾向がある。しかし、まさに②の物財の一部が複雑であるからこそ、③の「低空」が発達したのだ。これに対し、②複雑な擦り合わせ型設計思想の製品と調整型の現場力に強みを持つ日本企業は、②「地上」においてさらなる能力構築により真似されない製品を確保した上で、自らの業界標準インターフェースを確立し、①「上空」と能動的に（受動的ではなく）連結する、したたかなアーキテクチャ（設計思想）戦略が必要である。このロジックは、自動運転であれスマート工場であれ、質量のある物財を生産する日本企業には等しく通用する戦略である。さらに③「低空」において、企業間の対立を超えて非競争領域でインターフェースや通信規約の標準化を行うことも、国内・国際に関わらず重要である。



図：上空・低空・地上のアナロジー

次に、いわゆる IoT（Internet of Things）について。そもそもコネクテッドな工場も自動車も多層的なネットワークを必要とし、必ずしもインターネットだけではない。その意味で、IoT は概念自体が不正確で、その本質はむしろ IfT（Information from Things；ものから情報をとること）であろう。いずれにせよ、IoT の用途については、個別設備の稼働率向上（例えば予知保全）の事例が多い傾向があるが、ボトルネックにない個別設備の稼働率アップは全体に貢献しない点に留意すべきだ。産業の IoT（IfT）は、まずもって「付加価値の流れ改善」のためにある。特に工程の多い加工組立系の場合、それは、例えばシンプルな設備稼働データの収集による仕掛品の「渋滞」予知によって、エンジニアリングチェーンとサプライチェーン全体の設計情報（付加価値）の流れを改善することに、まずは活用すべきであろう。

基幹産業である自動車産業については、自動運転も電気自動車も 2030 年代に及ぶ長期戦として構想すべきであり、過大評価も過小評価も禁物だ。目先の流行に振り回されず、例えば電池のエネルギー密度の趨勢など、本質論に立脚すべきである。明日にも電気自動車の時代が来るかのような流行に乗った論説もあるが、電池の能力、充電時間、安全性、劣化対策など課題も多く、本格的普及は、次世代電池でこれらが解決する可能性のある 2030 年代に及ぶだろう。繰り返すが、長期戦である。

シェアリングサービス（例えば配車マッチング）のプラットフォーム事業に関しても、グローバルなネットワーク効果とローカル知識の力の間の綱引きで勝負が左右され、必ずしもグローバルプラットフォーム企業の「独り勝ち」ではない。米系配車サービス企業のアジアでの苦戦を見ればそれが理解できよう。

国際情勢と潮目の変化：最後に、国際情勢を見ておこう。目下の懸案は米中摩擦で、当面は、米中貿易摩擦の影響が懸念される。中国の産業活動に対する米政府の問題指摘は納得のいく点が多いが、対する米国政府の輸入規制案も、貿易原則や比較優位原理に反する不可解なものであり、しっかりと反論する必要がある。まずは 1980 年代の自動車貿易摩擦の教訓を思い出すべきだろう。当時も、アーキテクチャ（設計思想）的にはトラック生産国の色彩の強い米国が、トラック関税を維持しつつ比較劣位の小型乗用車の輸出数量を規制した結果、皮肉にも日本車の価格と利益率の上昇を招き、日本企業は米国現地生産の拡大で需給バランスを回復した。幼稚産業はともかく、比較劣位の衰退産業は保護主義では救えない。米国企業は、モジュラー寄りのトラック型 SUV、中国市場、レンジエクステンダー電動車等に集中する戦略だが、アーキテクチャの得意不得意に基づく「設計の比較優位説」から見れば妥当である。

一方、中国は、急成長期に労働力の巨大な流動性に頼った点では米国と似ており、よって両国とも分業重視でモジュラー製品が得意である。過去 30 年は、米国はハイテク・モジュラー国としてシリコンバレー他で新製品を開発し、中国が低賃金モジュラー国としてその生産を行うという補完関係が成立し、その狭間で、高賃金インテグラル国であった日本は、特にモジュラー化したデジタル産業で苦戦した。

しかし、中国政府がハイテク・モジュラー国へと舵を切るなら、米中の産業は補完関係から競合関係に転じ、米中技術摩擦は長期化しよう。米中とは補完的なインテグラル型の製品・部品・設備・サービスを得意とする日本の比較優位産業にとっては、両国から発注の来る商機であり、実際にそれが始まっている。日本企業はこの機を逃さず、①現場の能力構築と、②本社のアーキテクチャ戦略（例えば業界標準獲得）を両輪として、生産性向上と需要創造、あるいはプロセスイノベーションとプロダクトイノベーションを同時に活発化させ、まずは「地上」の日本企業を「上空」あるいは「低空」に、自身に有利な形でつないでいくことが肝要である。これは、直近の米中貿易摩擦問題を超えて考えるべき長期戦略である。

国や自治体も、こうしたものづくりの理論・実証成果・歴史観に基づき、付加価値の「流れ」作りを明確な政策目標としたうえで、従来の固有技術・固有技能支援に加え、現場の流れ改善、企業のアーキテクチャ戦略構築、国内外の需要創造などにもより留意した産業政策・労働政策・科学技術政策を採るべきと考える。既に全国の十数自治体に展開している「地域ものづくりインストラクター養成スクール」はその拠点となり得る。そうした「流れづくり」の指導者に対する資格制度も検討に値しよう。

また、本稿では割愛したが、設計情報の流れ改善を基本とする「広義のものづくり」論は、サービス業や農林水産業の現場改善にも効果があり、実際にそうした改善事例は増加している。労働力不足の中で、非製造業も含む全産業の物的生産性向上が必須である現在、非製造業の現場改善もできる指導者の育成は極めて重要であり、固有技術・技能人材に加えて、「流れ改善」の指導人材育成や資格認定の仕組みを全国的に構築することが喫緊の課題であろう。

要するに、現在は世界的に見て潮目の変化点であり、日本産業の勝負所である。豊富な実証事例や統計分析を備える「ものづくり白書」が、この局面において先導的な役割を果たすことを大いに期待したい。

3 ものづくり産業における技能継承の現状と課題

（1）技能継承の重要性

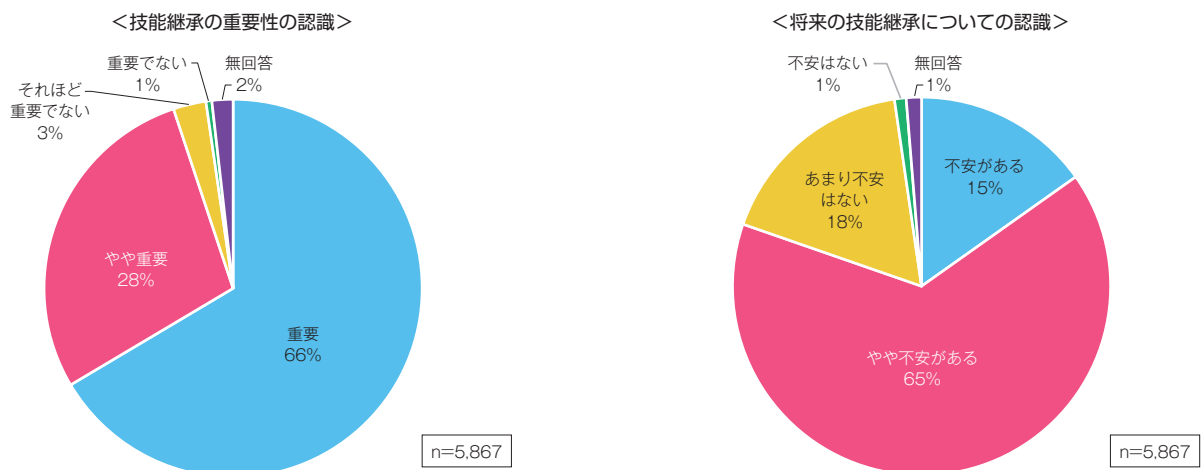
ここでは、独立行政法人労働政策研究・研修機構（以下、「JILPT」という。）の「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査^{注1}」（調査時点 2018 年 11 月）の結

果を活用して分析を行う。

同調査によると、技能継承を重要と感じている企業は 94%、重要性を感じていない企業は 4%であった。しかし、将来の技能継承については 8 割の企業が、不安があると認識している（図 313-1）。

注1 調査対象は、全国の日本標準産業分類（平成 25（2013）年 10 月改訂）による項目「E 製造業」に分類される企業のうち、繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業、化学工業、石油製品・石炭製品製造業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業、なめし革・同製品・毛皮製造業、窯業・土石製品製造業、鉄鋼業、非鉄金属製造業、金属製品製造業、はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業、業務用機械器具製造業、電子部品・デバイス・電子回路製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸送用機械器具製造業に属する従業員数 30 人以上の企業 20,000 社。郵送による調査票の配布・回収を行い、有効回収数は 5,867 社で、有効回答率は 29.3%である。なお、従業員数（正社員＋直接雇用の非正社員の人数）は、100 人未満の企業が全体の約 7 割を占めている。

図 313-1 技能継承への企業意識

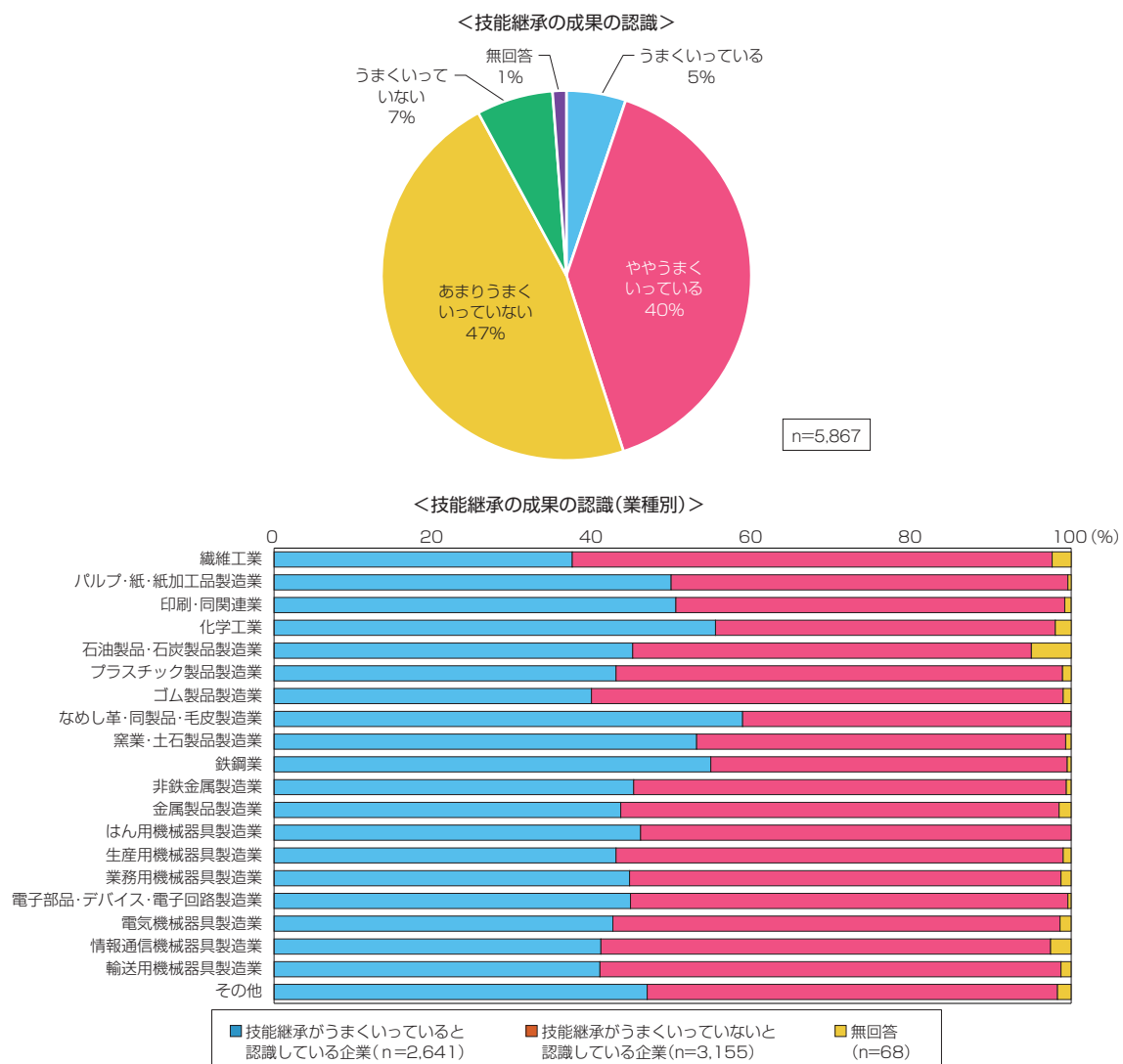


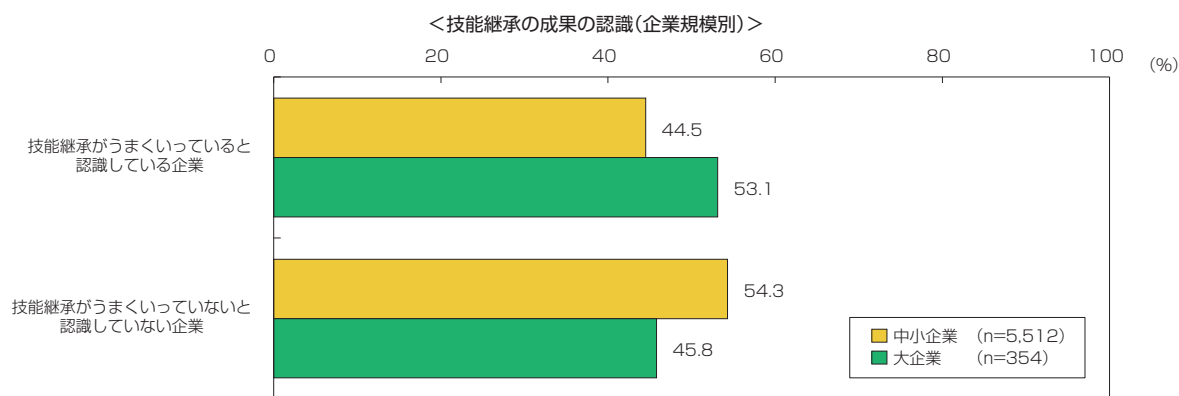
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）

さらに自社の技能継承がうまくいっているかを問うと「うまくいっていない」が「うまくいっている」を上回る、やや否定的評価となっており、ほとんどの業種で同様の傾向となってい

る。技能継承がうまくいっていると認識している企業では、企業規模間の大きな差はみられないが、大企業の割合が高い（図 313-2）。

図 313-2 技能継承の成果





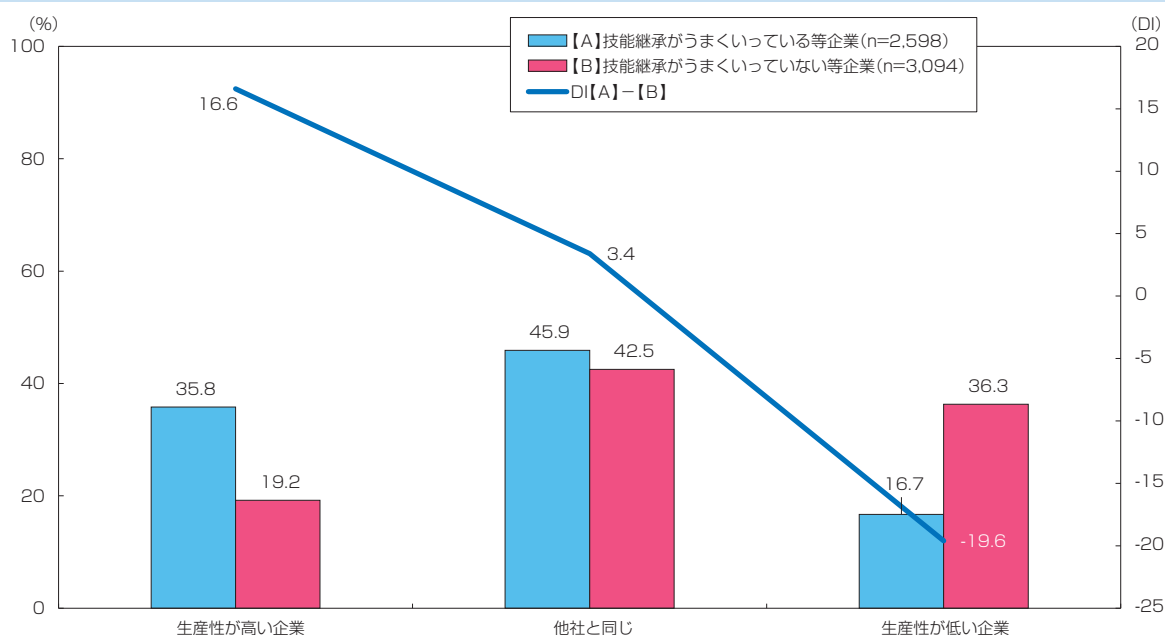
備考：1. 「うまくいっていると認識している企業」は、「うまくいっている」及び「ややうまくいっている」と回答した企業の合計。また、「うまくいっていないと認識している企業」は「あまりうまくいっていない」「うまくいっていない」と回答した企業の合計。
 2. 従業員が300人以上の企業を大企業、300人未満の企業を中小企業とした。業種・従業員数が「無回答」であった企業は表示していない。
 資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

そこで、技能継承が「うまくいっている」、「ややうまくいっている」と回答した企業群（以下「技能継承がうまくいっている等企業」という。）と、「うまくいっていない」「あまりうまくいっていない」と回答した企業群（以下「技能継承がうまくいっていない等企業」という。）に分けて、①技能継承と生産性の向上、②技能の伝え手と受け手の確保、③企業のものづくり人材の育成方針・環境、④技能継承の取組方法、⑤のものづくり企業に対する必要な行政支援について、どのような傾向がみられるのか分析を行う。

（２）技能継承と生産性の向上

技能継承の取組がうまくいっている等企業とうまくいっていない等企業に、「同業同規模の他社と比べた場合の自社の労働生産性」を聞いたところ、「生産性が高い」と回答した企業は、技能継承がうまくいっている等企業が35.8%、技能継承がうまくいっていない等企業は19.2%と16.6ポイントの差が出ている。逆に「生産性が低い」と回答した企業は、技能継承がうまくいっている等企業が16.7%、技能継承がうまくいっていない等企業が36.3%と19.6ポイントの差が出ている。技能継承に成功している企業は、生産性も上がっていると認識していることがわかる（図313-3）。

図 313-3 他社と比べた労働生産性と技能継承の成果

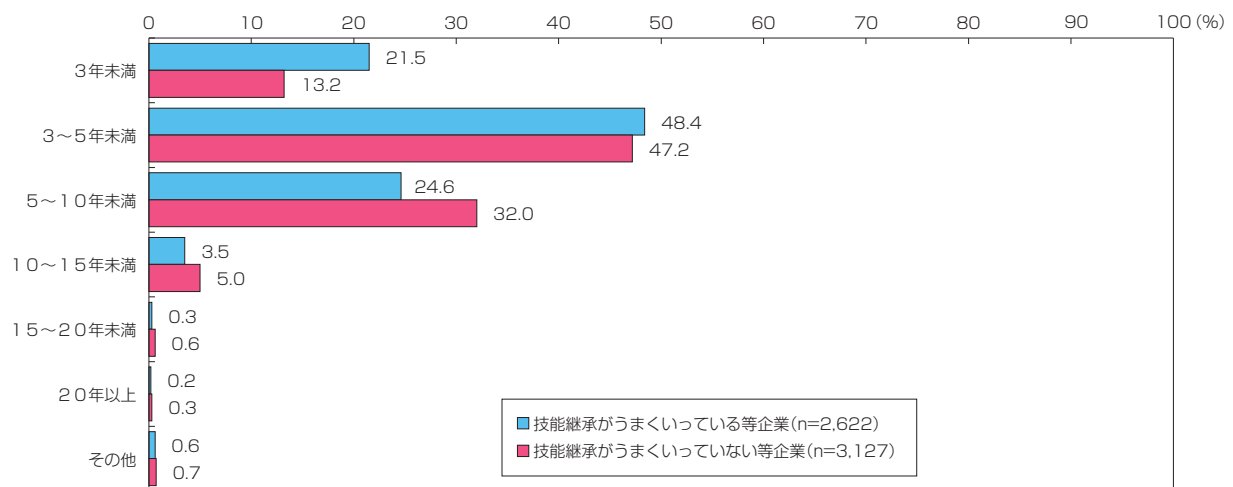


備考：1. 生産性が「高い」、「やや高い」と回答した企業を「生産性が高い企業」、「やや低い」「低い」と回答した企業を「生産性が低い企業」とした。
 2. 「無回答」は表示していない。
 資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

また、新人が一通りの仕事をこなせる技能者（一人前といえる技能者）になるまでにかかる時間をみると、技能継承が「うまくいっている等企業」では、技能継承が「うまくいっていない等企業」と比較して、より短期間に技能を習得できる傾向にあることがわかる（図313-4）。

い等企業」と比較して、より短期間に技能を習得できる傾向にあることがわかる（図313-4）。

図 313-4 新人が一通りの仕事をこなせる技能者になるまでにかかる時間



備考:「無回答」は表示していない。

資料: JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

2の(1)でみたように、熟練技能者は企業の主力製品づくりのキーパーソンであり、技能継承が円滑に行われていることによって、短期間で一人前の技能者を育成でき、全体として、生産性の向上にも良い影響を与えていることがうかがえる。

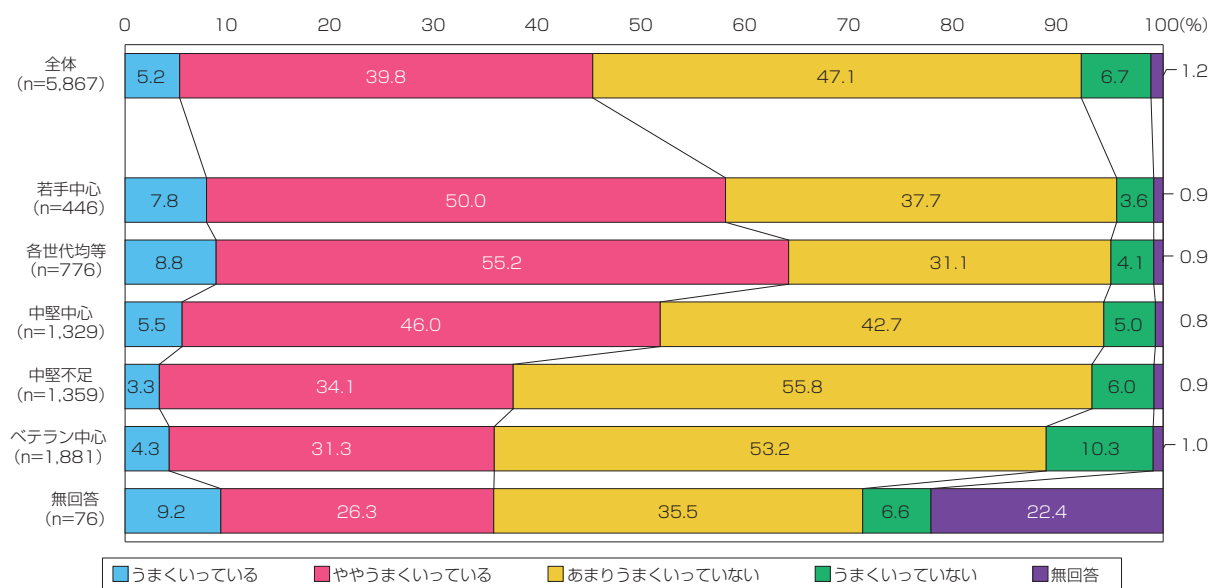
(3) 技能の伝え手と受け手の確保

ものづくり企業におけるものづくり人材の年齢構成についてみると、技能継承が「うまくいっている等企業」では、「若手中心」と回答した企業の57.8%、「各世代均等」と回答した企業の64%、「中堅中心」と回答した企業の51.5%となっており、ベテランから中堅へ、中堅から若手へというように、技能の受け手と伝え手の世代が近く、比較的技能継承が円滑に進みやすい年齢構成となっている企業の割合が高い。

一方、技能継承が「うまくいっていない等企業」では、「中堅不足」と回答した企業の61.8%、「ベテラン中心」と回答した企業の63.5%となっているなど、技能の受け手となる若手や中堅世代が少ない年齢構成と回答した企業の割合が多かった。技能継承が「うまくいっている等企業」は年齢構成のバランスが良いが、技能継承が「うまくいっていない等企業」はベテランの割合が高い傾向がみられる(図313-5)。

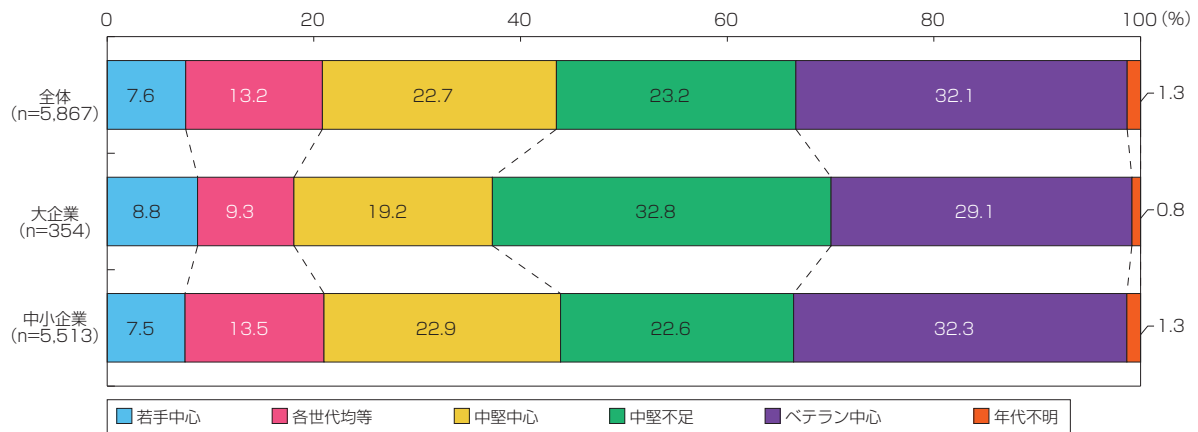
またものづくり企業におけるものづくり人材の年齢構成を企業規模別にみると、大企業では「中堅不足」(32.8%)、中小企業では「ベテラン中心」(32.3%)が最も多く、いずれにおいても若手が少なく、熟練技能者が多い様子が伺え、ものづくり人材の高齢化が進んでいる(図313-6)。

図 313-5 年齢構成別の技能継承の成果



資料: JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

図 313-6 企業規模別の年齢構成

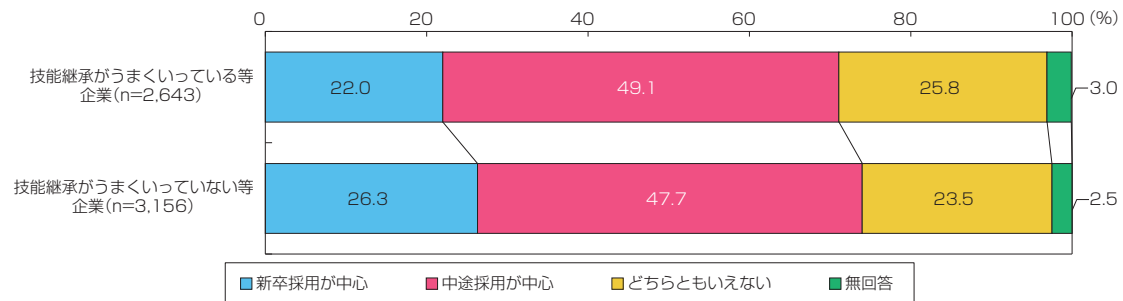


備考：従業員が 300 人以上の企業を大企業、300 人未満の企業を中小企業とした。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018 年）

ものづくり人材の採用方針についてみると、「新卒採用が中心」については、技能継承がうまくいっている等企業が 22.0%、技能継承がうまくいっていない等企業が 26.3%、「中途採用が中心」については、技能継承がうまくいっている等企業が 49.1%、技能継承がうまくいっていない等企業は 47.7% となっており、大きな差は見られなかった（図 313-7）。

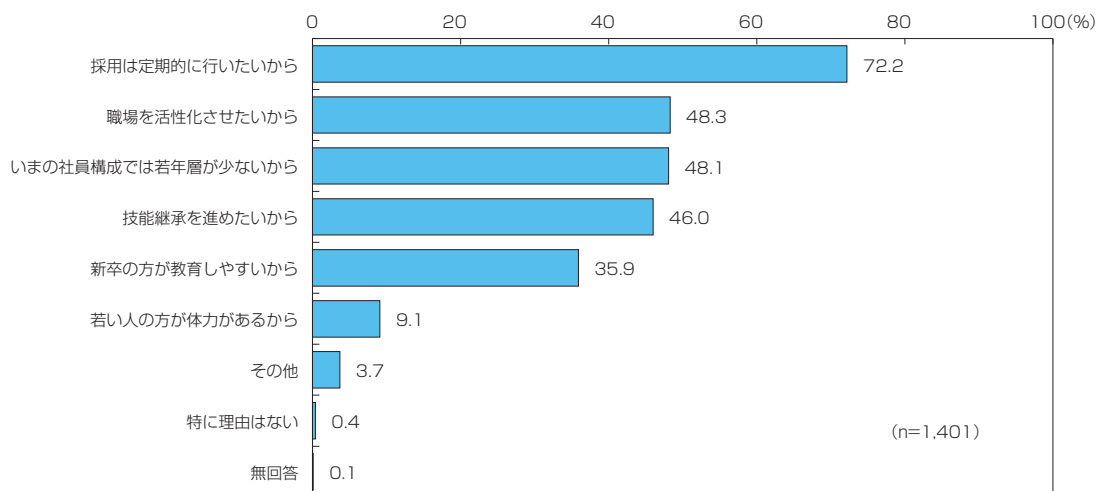
新卒採用が中心になる理由は、「採用は定期的に行いたいから」（72.2%）が最も多く、次いで「職場を活性化させたいから」（48.3%）、「いまの社員構成では若年層が少ないから」（48.1%）、「技能継承を進めたいから」（46.0%）となっている（図 313-8）。

図 313-7 技能継承の成果と採用区分



備考：技能継承の成果が「無回答」であった企業は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018 年）

図 313-8 新卒採用が中心となる理由

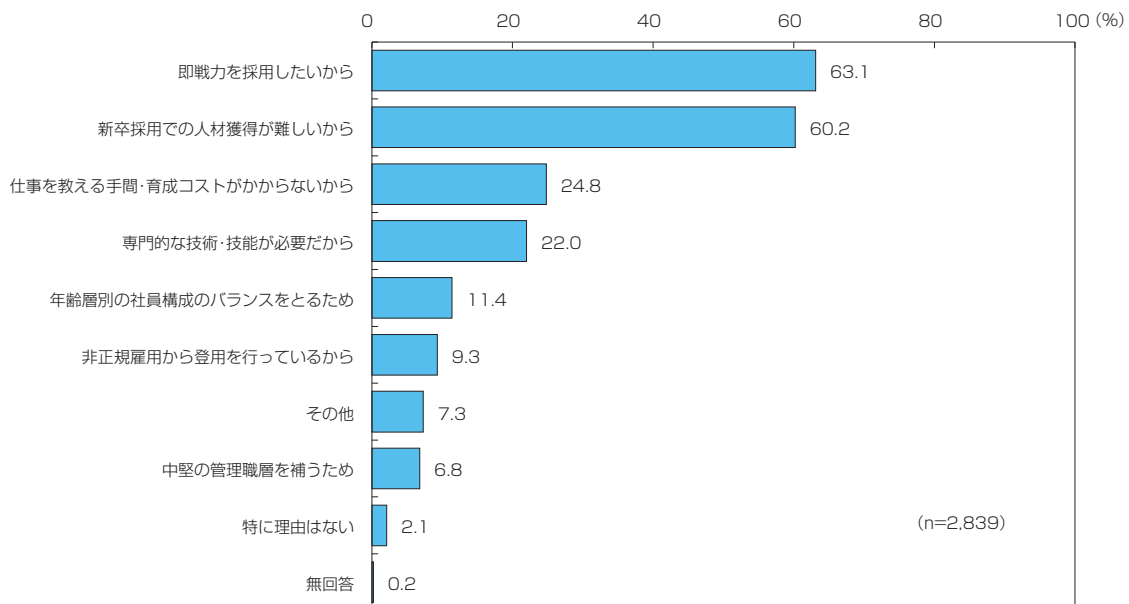


資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018 年）

中途採用が中心となる企業の理由は、「即戦力を採用したいから」(63.1%)、が最も多く、次いで「新卒での人材確保が難しいから」(60.2%)、「仕事を教える手間・育成コストがか

からないから」(24.8%)、「専門的な技術・技能が必要だから」(22.0%)となっている(図313-9)。

図313-9 中途採用が中心となる理由

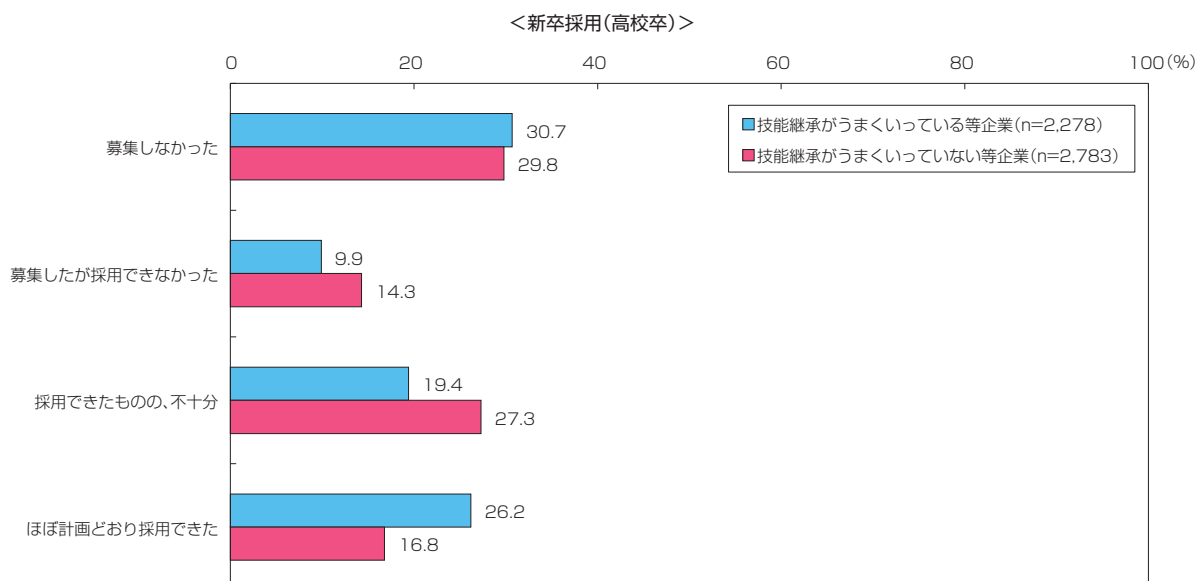


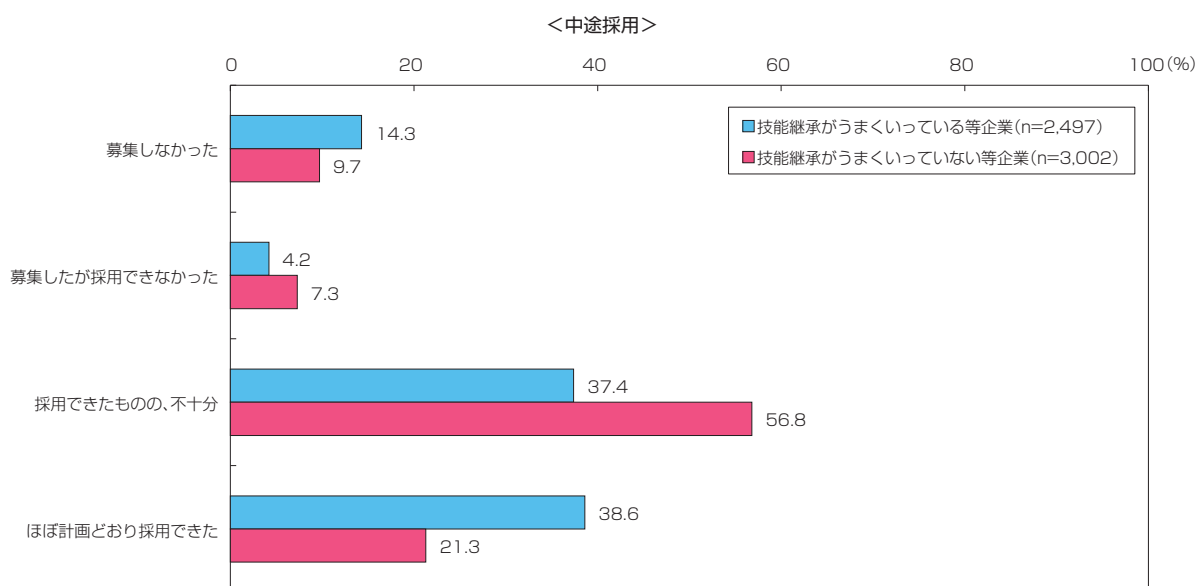
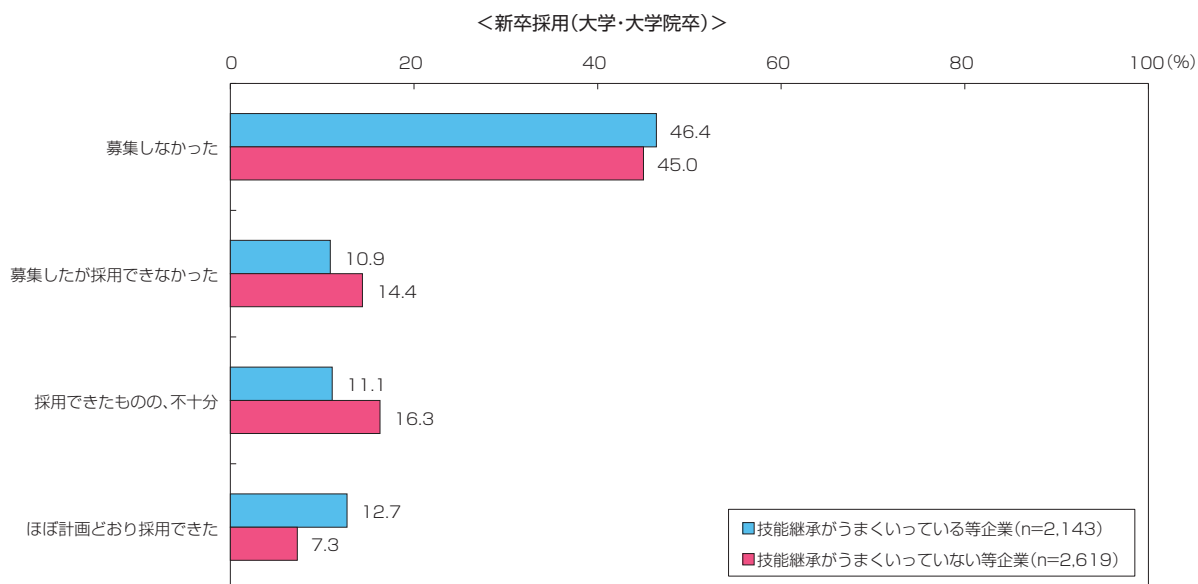
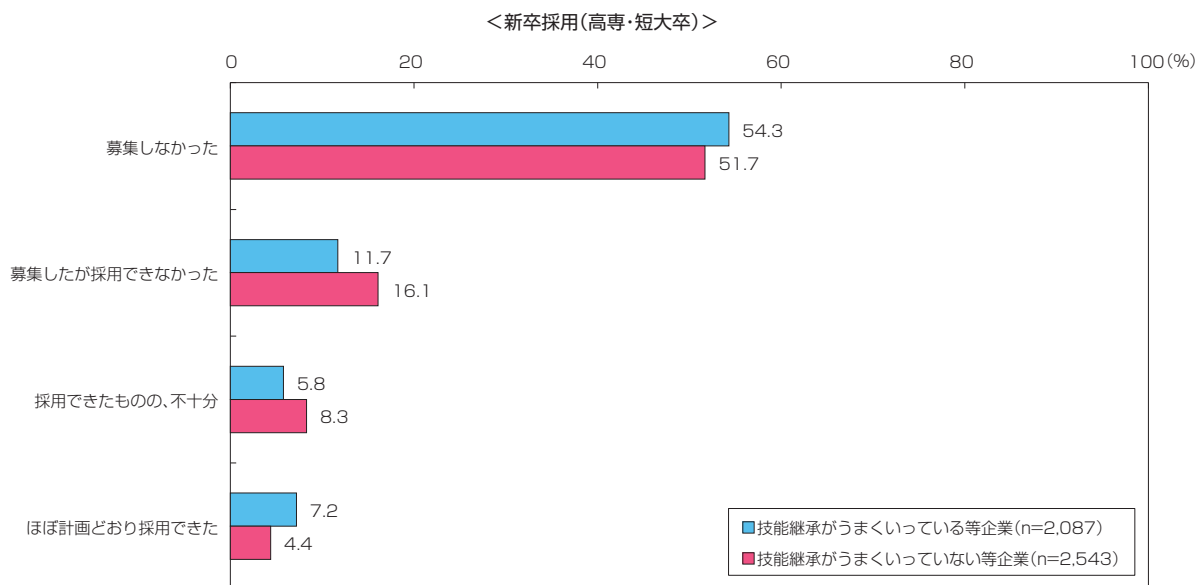
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

また実際に新卒採用、中途採用を行ったか、行ったのであればその状況をみると、技能継承が「うまくいっている等企業」も「うまくいっていない等企業」のいずれにおいても新卒採用については「募集しなかった」と回答した企業が最も多く、新卒採用を行った企業については、高校卒の採用がいずれにおいても最も多い。中途採用は技能継承が「うまくいっている等企業」も「うまくいっていない等企業」のいずれも積極的な採用

姿勢が伺えるが、「採用できたものの、不十分」と回答したのは、技能継承が「うまくいっている等企業」(37.4%)、「うまくいっていない等企業」(56.8%)と19.4ポイントの大きな差がある。また「ほぼ計画どおりに採用できた」と回答したのは、技能継承が「うまくいっている等企業」(38.6%)、「うまくいっていない等企業」(21.3%)と、17.3ポイントの差となっている(図313-10)。

図313-10 過去3年間(2015年度～2017年度)のものづくり人材の採用状況



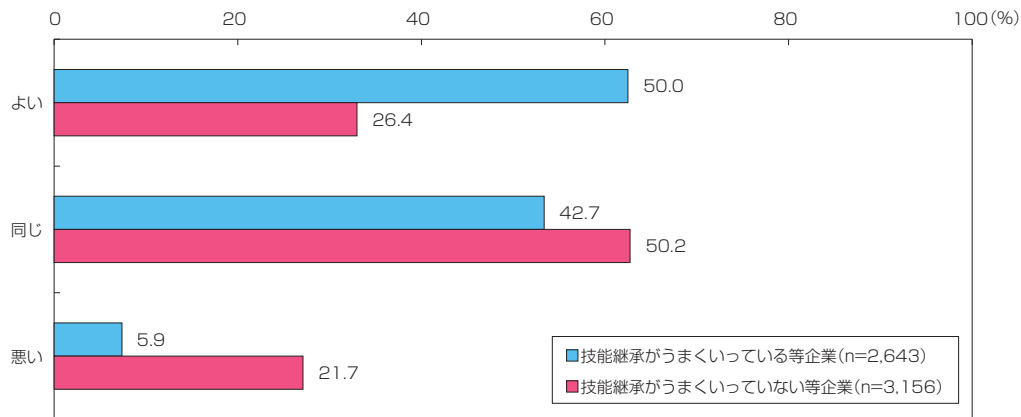


備考：「無回答」は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）

ものづくり人材の定着の状況について、同業同規模の他社と比べると、技能継承がうまくいっている等企業では、「よい」と回答した割合が50.0%と高くなっている。一方で、技能継

承がうまくいっていない等企業では、「よい」は26.4%にとどまる一方、「悪い」と回答した割合が高い。(図313-11)

図313-11 ものづくり人材の定着状況



備考：「無回答」は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

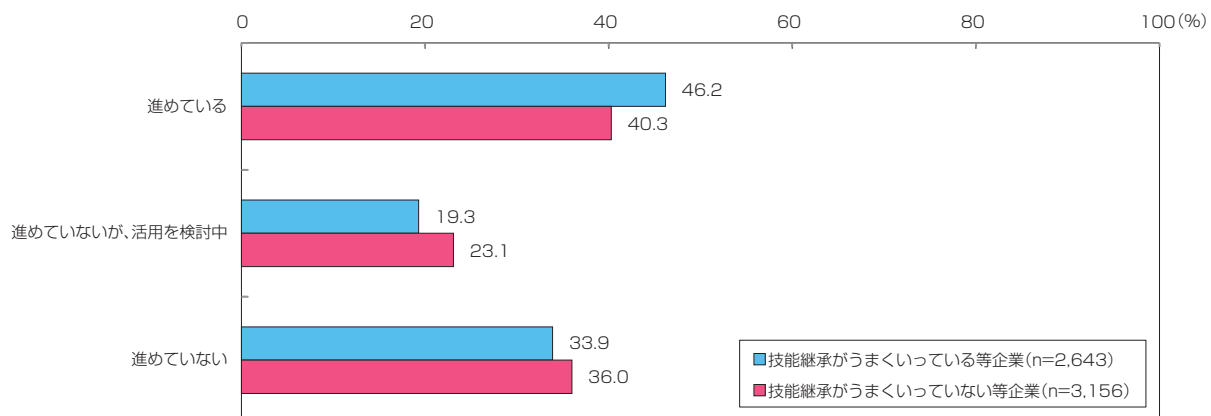
技能継承がうまくいっている等企業と、技能継承がうまくいっていない等企業とでは、新卒採用、中途採用のいずれを重視するかについては大きな差がないにもかかわらず、年齢構成のバランスに差が出ているが、これは採用を計画通りに実施できたか、また採用できた人材の定着ができていないか否かによって差が生じていることが、理由の一つになっている可能性も考えられる。

また、ものづくり人材としての女性の活用を進めているかについて、「進めている」と回答した企業で、技能継承が「うまくいっている等企業」は46.2%、技能継承が「うまくいっていない等企業」は40.3%、「進めていないが、検討中」と回答した企業で、技能継承が「うまくいっている等企業」が19.3%、技能継承が「うまくいっていない等企業」が

23.1%、「進めていない」と回答した企業で、技能継承が「うまくいっている等企業」が33.9%、技能継承が「うまくいっていない等企業」が36.0%となっており、技能継承が「うまくいっている等企業」の方が女性の活用がやや進んでいる(図313-12)。

しかし、いずれも依然として3割以上の企業が女性の活用を進めていない。本節の1でも見たように、今後少子・高齢化とともに、若年層が減少する中で、ものづくり産業においては、全産業と比較して女性の雇用者割合が1割以上少なくなっており、担い手を継続的に確保するためには、今後一層、ものづくり産業全体として女性の活用に取り組む必要があると考えられる。

図313-12 ものづくり人材としての女性の活用状況



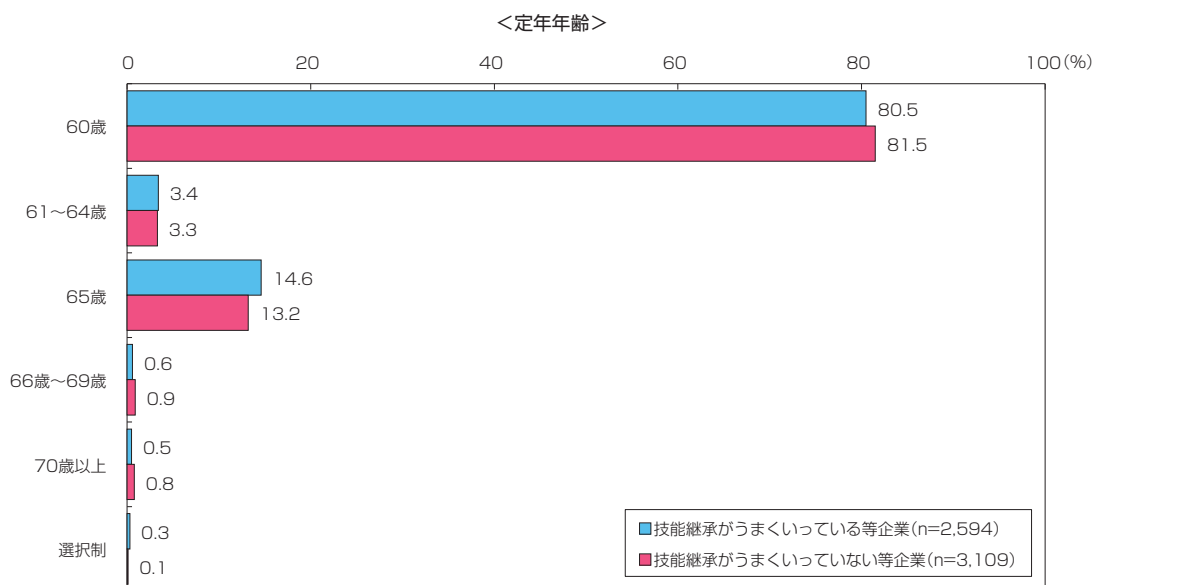
備考：「無回答」は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

技能の伝え手となる高齢者の活用状況についてみると、定年年齢について、技能継承の円滑度に関係なく60歳又は65歳に設定している企業が多い。

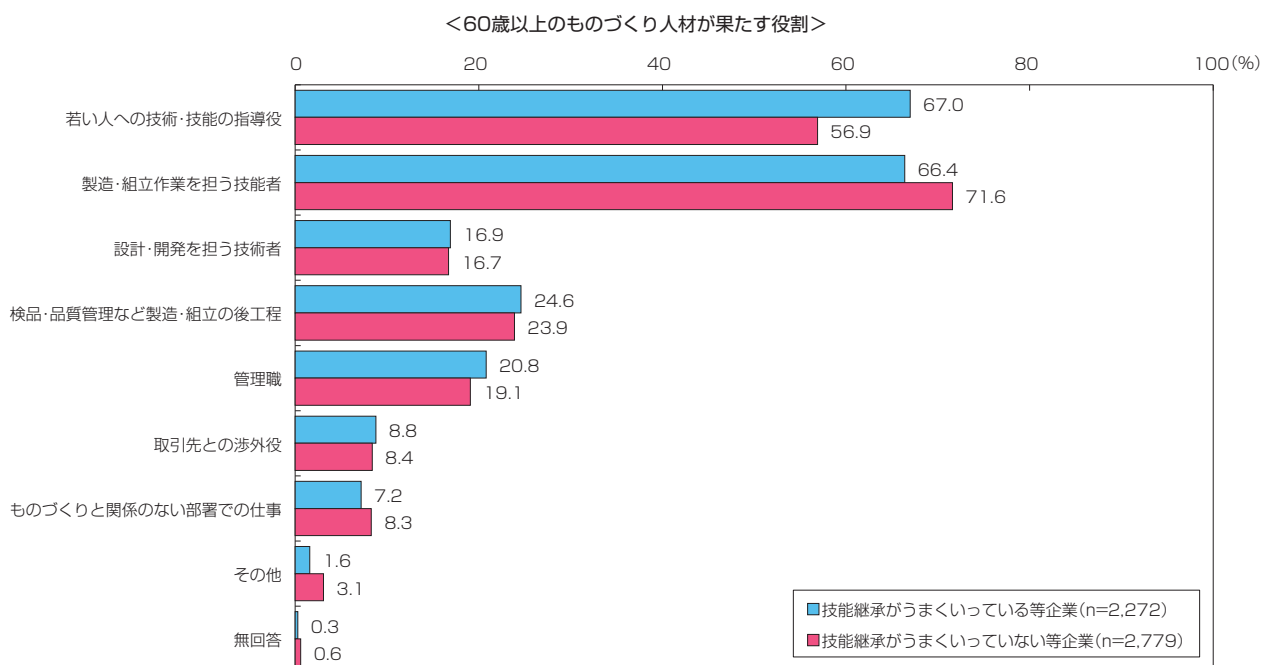
60歳以上のものづくり人材が果たす役割についてみたところ、技能継承が「うまくいっている等企業」では「若い人への技術・技能の指導役」（67.0%）が最も高いのに対して、技能

継承がうまくいっていない等企業では、「製造・組立作業を担う技能者」（71.6%）が最も高い。技能継承がうまくいっている企業は、熟練技能者を現場で活用すると同時に、役割付けを変えて技能の伝え手として活用している状況がみてとれる（図313-13）。

図 313-13 技能熟練者の活用状況



備考：「無回答」は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）



備考：「無回答」は表示していない。
資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）

（４）企業のものづくり人材の育成方針・環境

企業が事業を的確に遂行するに当たっては目標や方針を定め、これを労働者に周知し、目標又は方針に基づいた取組計画を定め、取組を実施するために必要な体制を整備し、取組を実

際に実施していくことが通常である。ここからは、人材の育成について、このような措置を講じていることと、技能継承の成果との間に、どのような関連があるかをみていく。

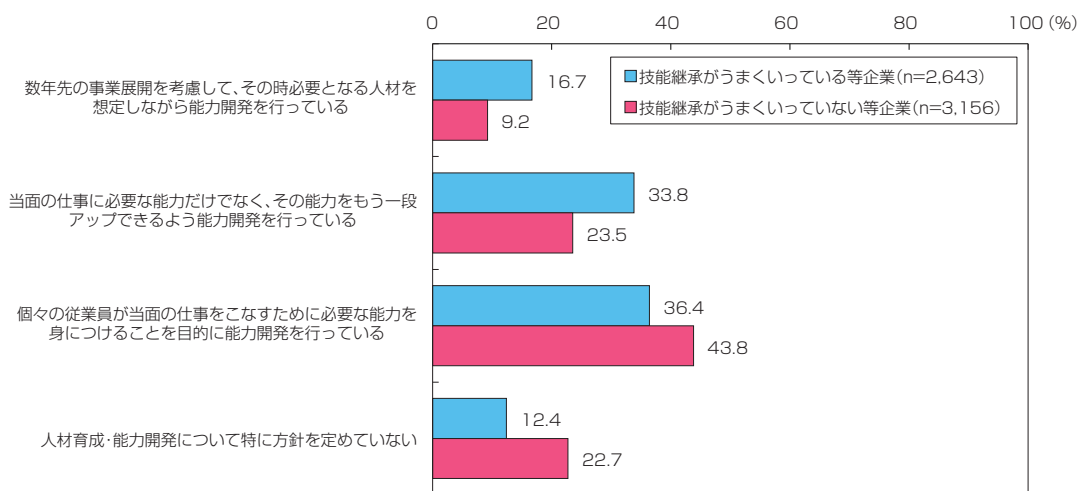
「ものづくり人材の育成・能力開発の方針」についてみると、

技能継承がうまくいっている等企業は、「個々の従業員が当面の仕事をこなすために必要な能力を身につけることを目的に能力開発を行っている」(36.4%)、「当面の仕事に必要な能力だけでなく、その能力をもう一段アップできるよう能力開発を行っている」(33.8%)、「数年先の事業展開を考慮して、その時必要となる人材を想定しながら能力開発を行っている」(16.7%)となっており、将来を見据えた育成や能力開発を行う目標を立てている割合も多くなっている。技能継承がうまくいっていない等企業では「個々の従業員が当面の仕事をこなすために必要な能力を身につけることを目的に能力開発を行っ

ている」(43.8%)が最も高く、また「人材育成・能力開発について特に方針を定めていない」が22.7%とやや高い(図313-14)。

ものづくり人材の育成、能力開発の方針の社内での浸透度については、技能継承が「うまくいっている等企業」は育成・能力開発の方針が、「ある程度浸透している」(77.4%)と最も高く、技能継承が「うまくいっていない等企業」は「あまり浸透していない」(49.4%)と回答した企業が最も多い(図313-15)。

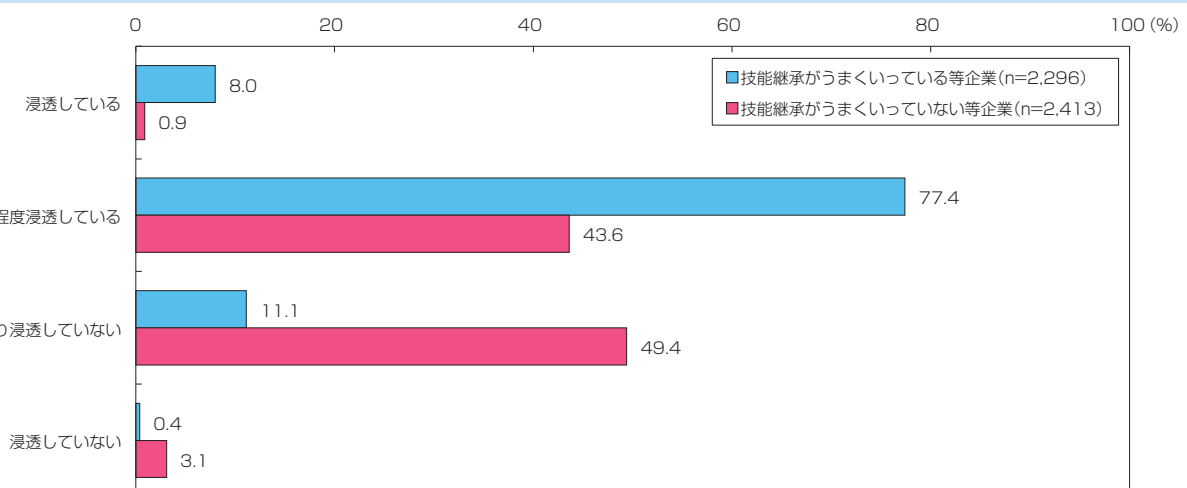
図 313-14 ものづくり人材の育成・能力開発の方針



備考：「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

図 313-15 ものづくり人材の育成・能力開発の方針の社内での浸透状況



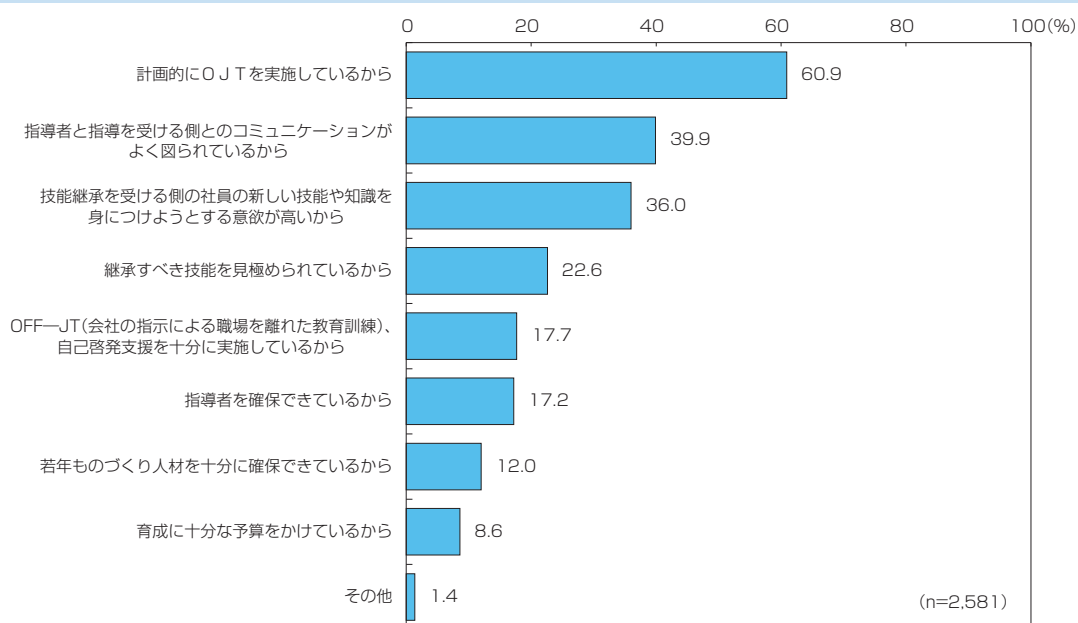
備考：「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

次に、技能継承が「うまくいっている等企業」に、その理由を問うと、「計画的にOJTを実施しているから」(60.9%)が最も多く、次いで「指導者と指導を受ける側とのコミュニケーションがよく図られているから」(39.9%)、「技能継承を受け

る側の社員の新しい技能や知識を身につけようとする意欲が高いから」(36.0%)が挙げられ、「若年ものづくり人材を十分に確保できているから」(12.0%)よりも数値が高くなっている(図313-16)。

図 313-16 技能継承の成果につながる理由（複数回答）



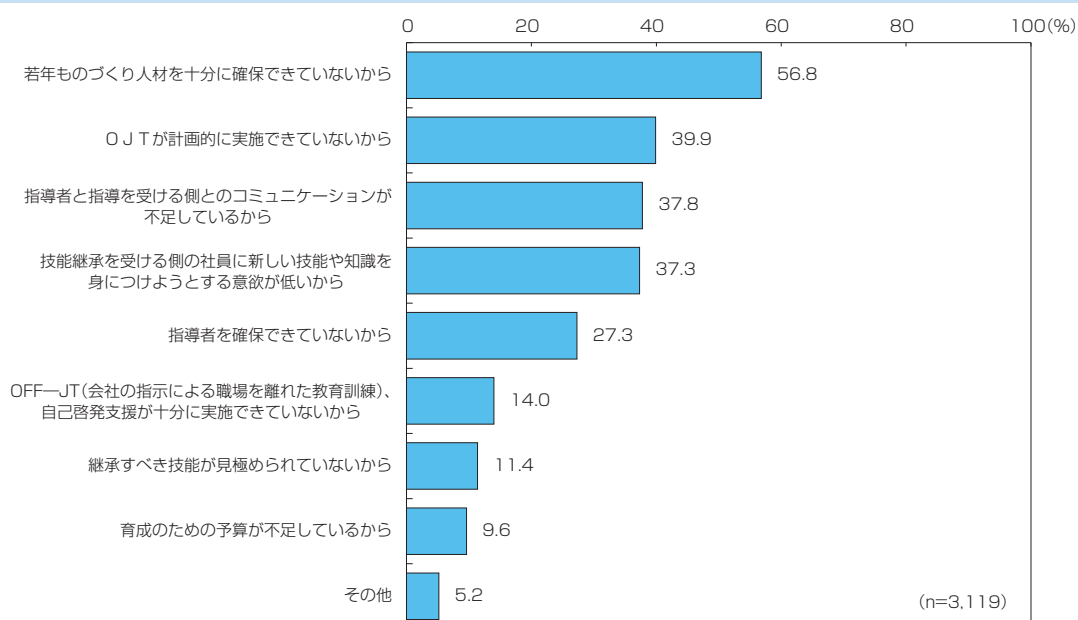
備考：「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）

逆に、技能継承が「うまくいっていない等企業」に、うまくいかない理由を問うと、「若年ものづくり人材を十分に確保できていないから」（56.8%）、「OJT が計画的に実施できていないから」（39.9%）、「指導者と指導を受ける側のコミュニケー

ションが不足しているから」（37.8%）、「技能継承を受ける側の社員に新しい技能や知識を身につけようとする意欲が低いから」（37.3%）が上位となっている（図 313-17）。

図 313-17 技能継承の成果につながらない理由（複数回答）



備考：「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」（2018年）

これらのことから、技能継承の成否は、単に若年ものづくり人材を十分に確保できているかのみではなく、企業が将来を見すえたものづくり人材の育成・能力開発方針を策定して企業内にしっかりと浸透させていること、また、それによって、技

能継承の重要性が職場内に周知されることにより、計画的なOJT が実際に実施されたり、技能継承の場面における良好なコミュニケーション、技能の受け手側の高い意欲が培われることも大きな要因となると考えられる。

(5) 技能継承の取組方法

技能継承を進めるための取組について、技能継承が「うまくいっている等企業」と技能継承が「うまくいっていない等企業」いずれにおいても、「再雇用や勤務延長などにより高年齢作業員に継続して勤務してもらう」と回答した割合が最も高く、次いで、「継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)を図る」、「技能継承の対象となる者を選抜して訓練する」と回答した割合が高い。

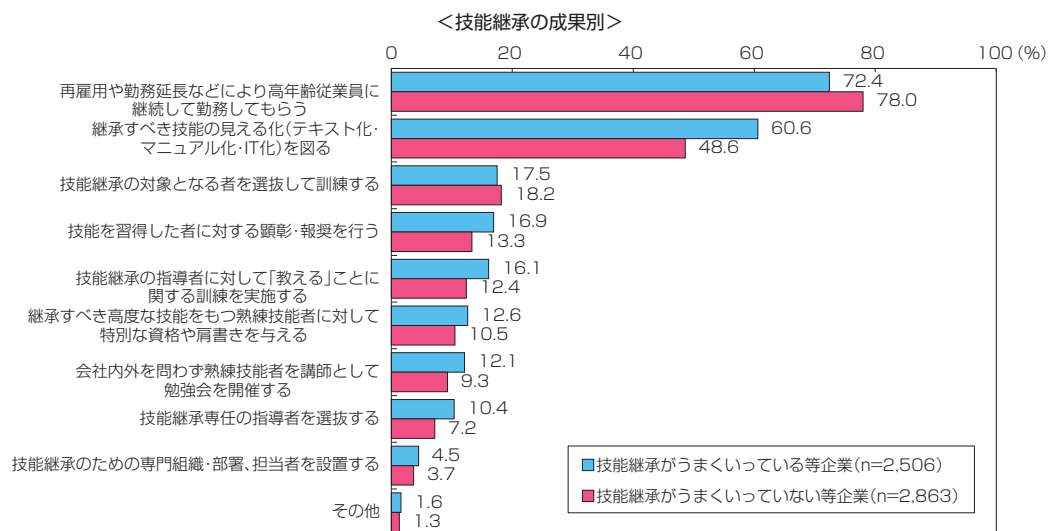
しかし、さらに詳細に傾向を見てみると、技能継承が「うまくいっている等企業」では、「継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)を図る」について、60.6%と、技能継承が「うまくいっていない等企業」の48.6%と大きなポイント差が生じていること、「技能継承の指導者に対して「教える」ことに関する訓練を実施する」について16.1%(技能継承が「うまくいっていない等企業」は12.4%)、「会社内

外を問わず熟年技能者を講師として勉強会を開催する」について12.1%(同9.3%)、「技能承継の指導者を選抜する」について10.4%(同7.2%)など、技能を実際に教えていくために必要なツールやノウハウ、体制の整備等、多くの取組を行っている傾向がみとれる。

一方、技能継承が「うまくいっていない等企業」については、伝え手の確保には取り組んでいるものの、伝え手の支援にまで手が回っていない傾向がみとれる。

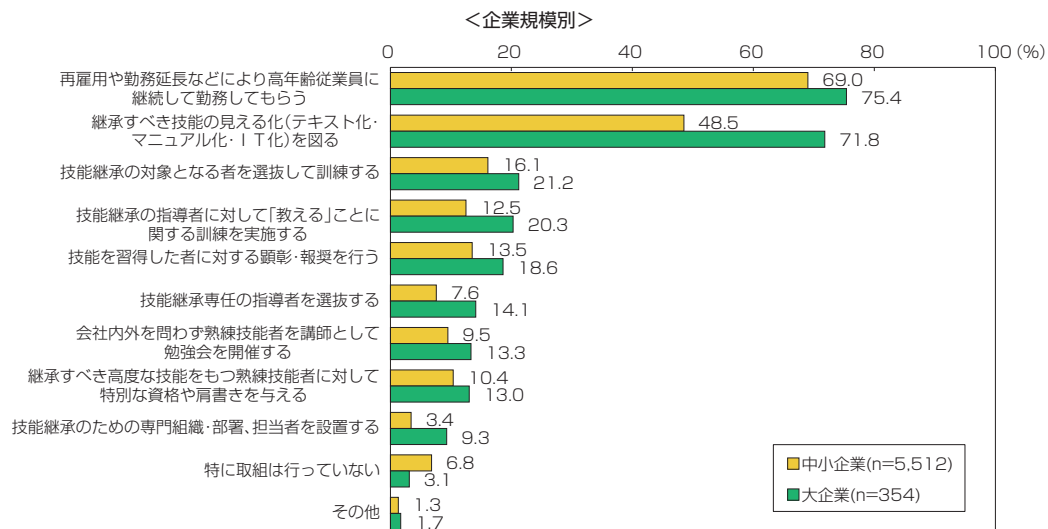
また、企業規模別でみると、「継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)を図る」と回答した企業は大企業の割合が高く、「特に取組を行っていない」以外の回答において大企業の方が高い傾向から、大企業においては、技能を確実に継承させるために、よりきめ細やかな取組を多く行っている傾向がみとれる(図313-18)。

図 313-18 技能継承を進めるための取組(複数回答)



備考：「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)



備考：1. 従業員が300人以上の企業を大企業、300人未満の企業を中小企業とした。

2. 「無回答」は表示していない。

資料：JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

また、技能継承の対象については、「継承が必要な知識やスキル、技能を網羅的に継承させる」場合と、「継承が必要なスキル、技能について、将来を見据え、より必要なものに絞り込む」場合とがある。

「網羅的に継承させる」と回答した企業では、技能継承が「うまくいっている等企業」が44.3%、技能継承が「うまくいっていない等企業」が31.4%となっている。

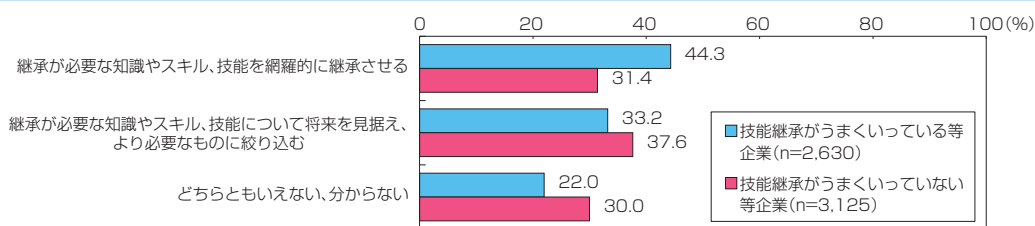
その中で技能継承が「うまくいっている等企業」の技能継承を進めるための取組は、「再雇用や勤務延長などにより高年齢従業員に継続して勤務してもらう」(70.9%)が最も高く、「継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)を図る」(62.6%)、「技能を習得した者に対する顕彰・報奨を行う」(17.1%)、「技能継承の対象となる者を選抜して訓練する」(15.6%)、「技能継承の指導者に対して「教える」ことに関する訓練を実施する」(14.7%)と続いている。

「より必要なものに絞り込む」と回答した企業では、技能継承が「うまくいっている等企業」が33.2%、技能継承が「うまくいっていない等企業」が37.6%となっている。

その中で技能継承が「うまくいっている等企業」の取組は、「再雇用や勤務延長などにより高年齢従業員に継続して勤務してもらう」(69.2%)が最も高く、「継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)を図る」(59.5%)、「技能継承の対象となる者を選抜して訓練する」(22.4%)、「技能を習得した者に対する顕彰・報奨を行う」(18.0%)「技能継承の指導者に対して「教える」ことに関する訓練を実施する」(17.8%)と続いている(図313-19)(図313-20)。

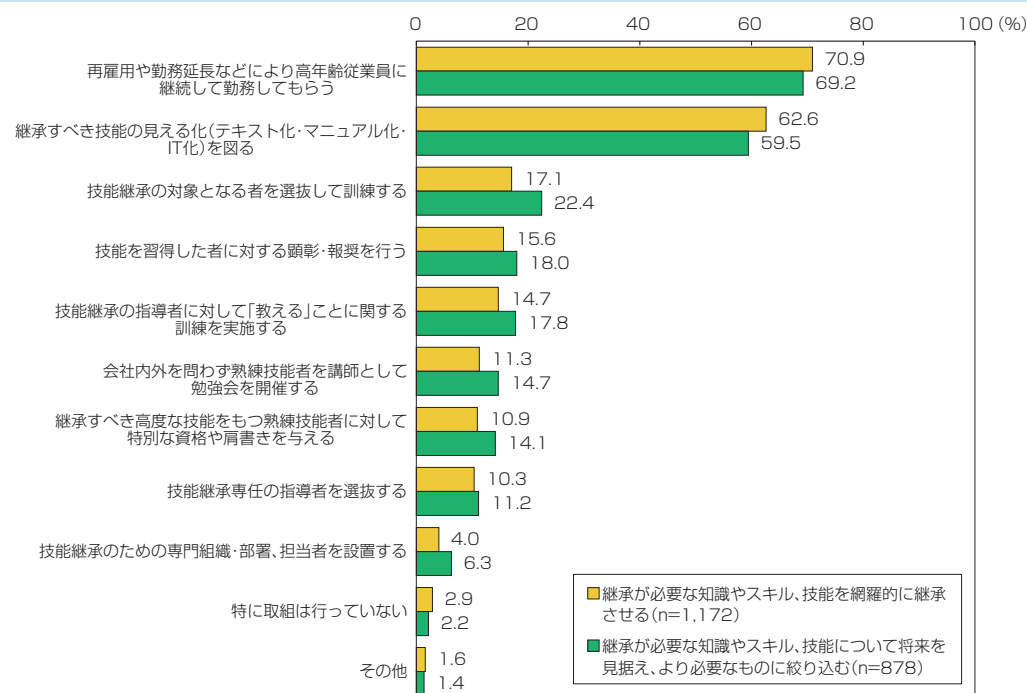
各企業において、技能継承の取組のために様々な工夫を重ねている中で、継承すべき技能を明確にし、また熟練技能者を継続してキーパーソンとしての活用をしていくことが、一度失われるとその復活が難しい技能を確実に継承させることの鍵となるのではないだろうか。

図 313-19 今後の技能継承の方法



備考:「無回答」は表示していない。
資料: JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

図 313-20 技能継承がうまくいっており、技能継承の異なる方法を取る企業の取組(複数回答)



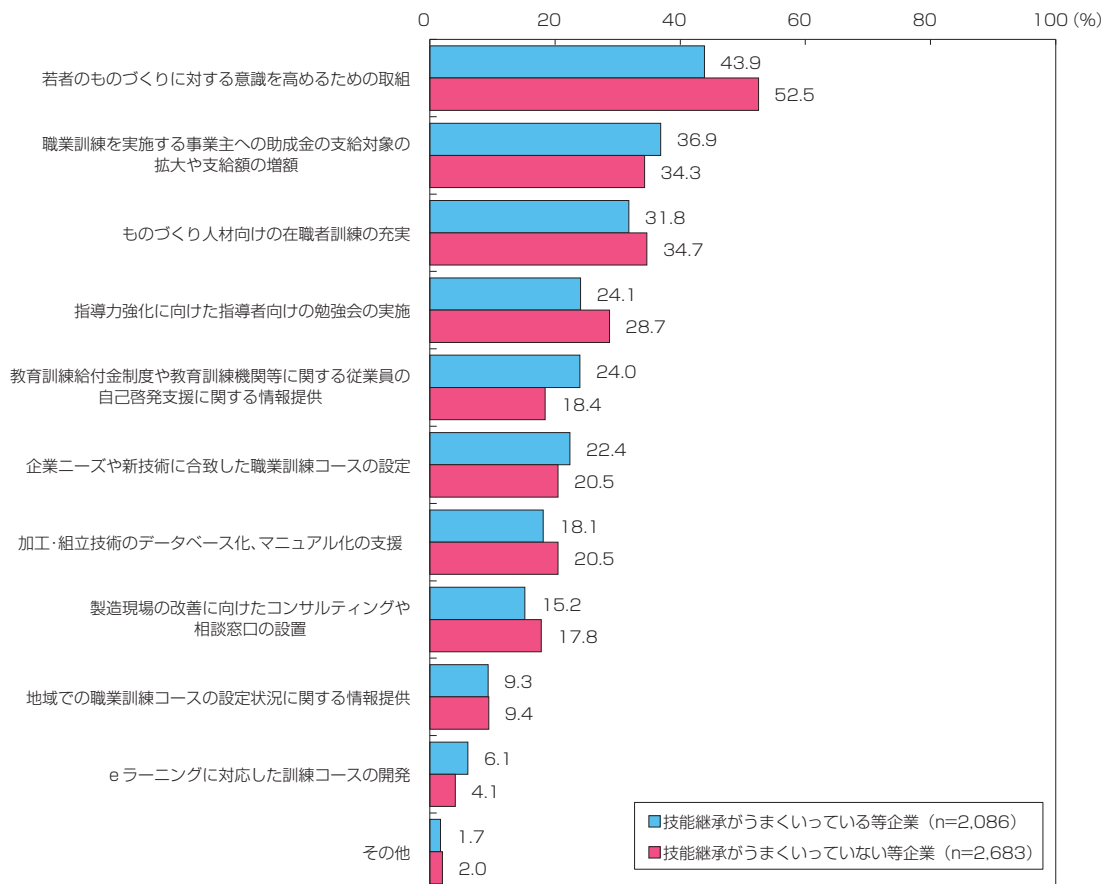
備考:「無回答」は表示していない。
資料: JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

(6) ものづくり企業に対する必要な行政支援

人材確保・育成や技能継承にかかる行政からの支援の要望をみると、技能継承がうまくいっている等企業、技能継承がうまくいっていない等企業ともに、上位4項目は「若者のものづくりに対する意識を高めるための取組」、「職業訓練を実施する事業主への助成金の支給対象の拡大や支給額の増額」、「ものづくり人材向けの在職者訓練の充実」、「指導力強化に向けた指導者向けの勉強会の実施」となり、技能の受け手の能力開発への要望に加えて、技能の伝え手の指導力強化への支援の要望を挙げる割合が高い(図313-21)。

る事業主への助成金の支給対象の拡大や支給額の増額」、「ものづくり人材向けの在職者訓練の充実」、「指導力強化に向けた指導者向けの勉強会の実施」となり、技能の受け手の能力開発への要望に加えて、技能の伝え手の指導力強化への支援の要望を挙げる割合が高い(図313-21)。

図313-21 人材確保・育成や技能継承にかかる行政からの支援等についての要望(複数回答)



備考:「無回答」は表示していない。

資料: JILPT「ものづくり産業における技能継承の現状と課題に関する調査」(2018年)

4 今後の技術継承の方向性

ここまでのものづくり産業における、技能継承の取組状況や課題を確認してきた。

ものづくり企業は、多かれ少なかれ、人材の確保に苦勞をしている状況にある。しかし同じ状況下でも、技能継承の重要性についての方針の策定やその浸透など、企業内での技能重視という土壌をつくり、技能の見える化といった継承に必要なツールや指導体制を整備するなど、腰を据えて技能継承に取り組むという姿勢が、比較的短期間に一人前の技能者となることを可能とし、人材の定着を促し、企業の労働生産が高くなるという結果につながっていくという示唆を得ることができた。

高い技術を誇り、日本経済を支える製造業を、引き続き良質な雇用の場とし、日本の成長力の源泉としていくため、今後も、企業の生き残り・発展に重要な役割を果たすものづくり人材の育成を強化していくとともに、技能継承の取組を進めていくこ

とが重要である。

以下では、実際に現場で行われている技能継承の取組、良好な人材育成の推進事例、技能の伝え手確保や質向上について紹介する。

(1) 技能の見える化の推進事例

第4次産業革命が進展し、さまざまな業界に影響を与え、大きな社会変化を招来しようとしている。IoT(モノのインターネット)、AI(人工知能)、ビッグデータなどの新技術が普及・進化するにつれて、さまざまなものがつながり、融合して、情報社会がさらに高度化しようとしている。そのような中、ものづくり産業においては、暗黙知に支えられてきた「匠の技」や高度な技能を、このような「科学」を活用し、さらに生産性の高い技術への転換を図っていくことが肝要である。

継承すべき技能の見える化(テキスト化・マニュアル化・IT化)は、技能継承の成否の重要なファクターである。ここでは、

テキスト化や社員間交流による知識の共有に加え、カメラや生産管理システムの導入による数値化、さらには AI 技術を用い

た熟練技能者の知見の可視化、構造化を図る例、AR・VR の活用事例を紹介する。

コラム

記録した映像から社員の作業動作を振り返る・・・日本電鍍工業（株）

埼玉県さいたま市にある日本電鍍工業株式会社（従業員 62 名）は、1956 年の創業から 63 年を迎える。当初は主に高級腕時計の外装金属部品に金、銀、プラチナ、パラジウムなどのめっき加工処理を行っていた。近年では医療用精密器具、電子部品、管楽器、宝飾品など幅広い用途で多品種変量生産に対応した貴金属めっきや表面処理加工を行っている。

同社は、めっき加工処理の全工程をすべて手作業で行っており、製品を治具に固定するところから始まる。社員は作業書を確認しながら、めっき液に浸す順番や通電時間などを調節してめっき処理を行うが、製品の材質や形状、前加工の状態によっては作業書にはない処理工程を行う必要があり、これに対応できるようになるにはめっき処理の知識と経験、技能が大切という。

同社のめっき加工責任者の山上生産部長は「自身が入社した当時は熟練社員が行うめっき加工の手作業を横で見ながら仕事を覚えていったが、入社して 3～4 年が経つころに、なぜ、下地処理が必要なのか、なぜ、めっきが付くのか疑問に感じ、先輩職人に質問しても、納得のいく答えは返ってこなかった」という。

めっき処理の知識、技能がなくとも、先輩の指示や、作業書のとおりの順番や通電時間を守ればめっきを付けることはできるが、「なぜ？」の疑問や気付きを社員に持たせることで、社員相互にめっき液の配合等の知識やめっき処理の技術・技能、ノウハウをより深く学ぶようになった。また表面処理部門だけでなく検査部門や営業部門の社員に対しても、表面処理技術の研修や一定期間を製造現場で経験させるなどの社員研修を充実することによって、めっき技術のスキルアップにつなげる取り組みを行っている。同社では、社員が技能士等の資格取得を目標に掲げており、職業訓練校の活用や社員研修の開催などにより技術、技能を習得させ、現在までに 12 名（1 級 2 名、2 級 6 名、3 級 4 名）が技能士を取得している。

同社の独自の取り組みとして、めっき加工ラインの天井に固定カメラを設置し、作業動作の映像を記録することで、不良品を出してしまった際の製造工程の動作が決められた作業どおりに行われているかを映像から振り返り、熟練社員と若手社員の作業動作の違いを学びながら改善方法等を自ら考えるきっかけとしている。また独自開発したものを含め 40 種類以上あるめっき液の調整や管理のノウハウなど、熟練社員の目分量や勘などの経験値に頼っていたものを生産管理システムの導入により数値化することで見える化を進め、若手社員の早期育成に役立てている。

同社では、技術・技能等の継承が上手くできるようにするため、社員全員に個人目標管理シートを記入し掲示することで、熟練社員が蓄積するめっき処理の技術・技能等の共有化や資格取得時期などを明確にし、個々の社員が目標をもってスキルアップできる取り組みを行っている。「熟練社員の経験や勘などに頼っていた技能等を若手社員がしっかり継承していけるよう工夫しながら、ものづくり人材を育成する取り組みをしています」と伊藤社長は語る。



写真 1：めっき製造ラインでのめっき処理作業の様子

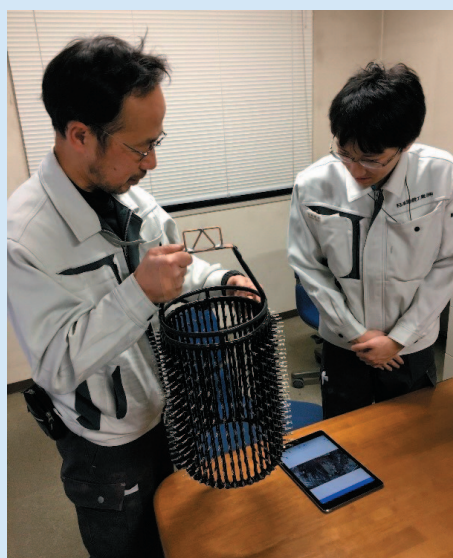


写真 2：記録された映像から、めっき処理時の作業動作を振り返る様子

コラム

AIによる技能継承（スペシャリスト思考のAI化）・・・（株）LIGHTz

茨城県つくば市にある（株）LIGHTz（従業員40名）は、株式会社O2（オーツー）の社内ベンチャーとして2016年に創業した企業である。同社は、スペシャリストや職人と呼ばれる人材が持つ「熟達者ならではの思考」を、AIで見える化する「汎知化（はんちか）」に取り組んでいる。具体的には、熟達者の経験や知見に裏付けされた「着眼点」や「問題解決の方法」を次世代につなぐため、専門的で理解の難しい現場固有の知見を、AIのニューラルネットワーク（推定）技術を用いて、後世の人々にとって分かりやすく、活用のしやすい形態（標準用語、数値表現等）に変換する「デジタル化」の取り組みを行っている。

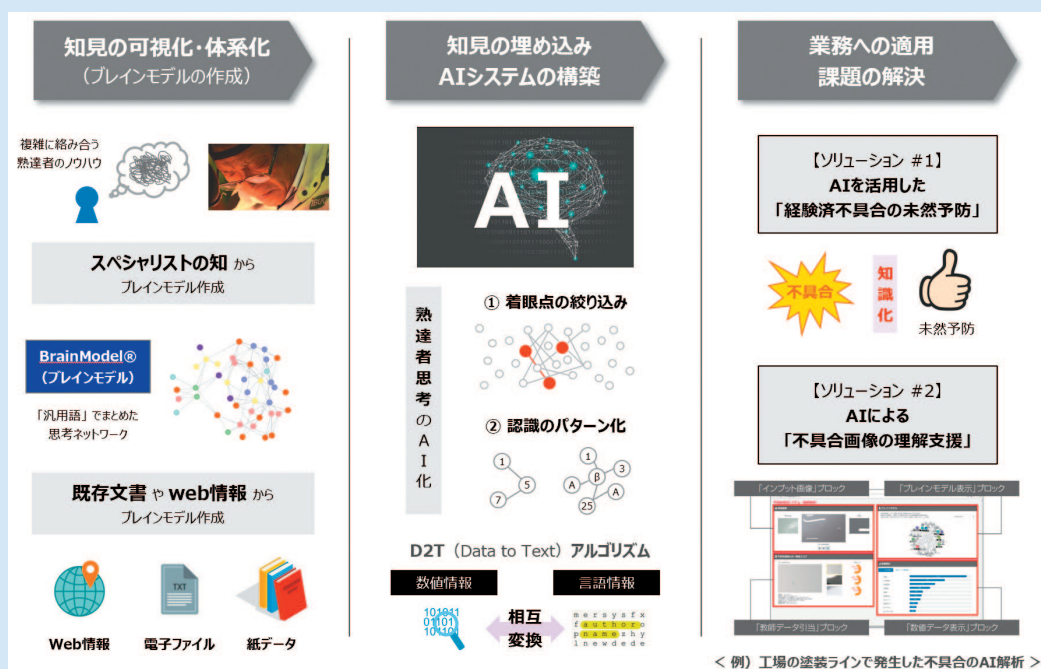
同社が2017年にリリースしたAI「ORGENIUS（オルジニアス）」は、大量のデータから人工知能が自律的に解を導出する「ビッグデータ解析型」ではなく、人の発想を起点に解を出す「教師データ起点型」のAIであることに特徴がある。ビッグデータ解析では、結果として多数決的で妥当な答えしか導き出されないケースも多く、本格的な活用の始まっているディープラーニング等では、解析の中身が人にはわからない（ブラックボックス化する）ことも問題になる。

LIGHTzが手掛けるAI構築は、熟達者に対するヒアリングや本人が書き記した社内ドキュメントの言語解析を通じて、業務遂行上で重要なキーワードを抽出することから始める。そして、それらのキーワードが複雑に絡み合う頭の中の思考上での関係性を「ブレインモデル」という「汎用語」のネットワークにまとめ上げる。その結果、熟達者思考のデジタル化、可視化、構造化が図られる。このAI構築の方法では、熟達者の思考を元にチェックポイントの絞り込みや分析のパターン化という仮説の設定を行うため、各職場の知見に根差した「特色ある」解が得られ、実解析に必要なデータ量も少なく済む。

さらに、同社が開発した「D2T（Data to Text）」と呼ばれる新技術のAIでは、「数値データ」を「言語データ」に変換することができ、これによって、それだけではただの羅列情報になってしまう解析データに対して、自動で意味のある「解釈」や「評価コメント」を付けることができる。

製造業における利用形態としては、工場の塗装ラインで起こる外観不良の画像検査での活用事例がある。AIが、蓄積した過去の不具合画像と検査画像の一致度をデータ視点で検出するだけでなく、その不具合画像の特徴から見出される「原因工程に関する思考、コメント」を、熟達者に代わり、AIが自動的に付与することで、単にNGデータを検知する（＝人の仕事をAIが代替する）だけでなく、現場が、なぜその不具合が起こるかの根本原因や本質的対策を学ぶ（＝AIによって気づきが得られ、技能と共に思考が継承される）ことができるようにした。

同社の乙部社長は、「現在は、個別企業の技能継承を支援しているが、今後は、広い視野で産業構造や必要となる技能体系の全体を俯瞰し、例えば、ブレインモデルに蓄積された汎用知をデジタルデータとして配信すること等を通じて、日本の熟達者の技能・知見をグローバルに広める情報産業化にも挑戦したい」と語る。



資料：ORGENIUSのサービス体系図

東京都小平市にある職業能力開発総合大学校（職業大）は 1961 年に設立され、日本における職業訓練の中核機関として、①公的資格である職業訓練指導員（愛称：テクノインストラクター）の養成・研修、②職業能力開発に関する調査・研究、③生産現場で活躍する有為な人材の育成を行う厚生労働省所管の省庁大学校である。

若年人口の減少や、経済のグローバル化、第4次産業革命が進展する中で、職業大には、いかにして高度な技術や技能の伝承の容易化を図りつつ、早急に一人前の技能者又は職業訓練指導員を育成していくかが問われており、自然科学に立脚した工学に、認知科学、AI（人工知能）などの人間情報学を組み合わせることにより、技能の見える化・デジタル化を図ることで普遍的な「技術」への転換を図ったり、機械等との組み合わせによる容易化・高度化や、習熟スピードを上げるための技能科学と呼ばれる研究が日々行われている。こうした中、VR、AR 技術などの ICT 技術なども活用しつつ、高度かつ効率的な職業訓練の実施に向けた取組が進められている。

【AR 技術を用いて、職業訓練のスピード化を図る取組】

近年、建設業では技能者の高齢化と新規入職者の減少という問題を抱えており、担い手の確保と早期育成が重要課題となっている。建築分野の初心者対象の職業訓練では、座学に加えて実物大の施工実習が効果的だが、教材は2次元図面（平面・立面・断面図）が主体のため、初心者にとっては完成した状態の3次元形状をイメージすることが難しく、その結果、手戻りや失敗を引き起こしてしまい、技能や技術の習得を妨げる要因となっていた。

そこで、職業大の西澤准教授は、拡張現実（AR：Augmented Reality）技術などのソフトウェアと、スマートフォンやタブレット端末などのハードウェアを組み合わせ、初心者にもわかりやすい建築施工実習用教材の開発に取り組んだ。

具体的には、熟練技能者が見ている世界を初心者が体験できるツールとして、「職業大 AR アプリ」を開発した。無料の「ARcube」アプリを起動して、教材の2次元図面にタブレットやスマートフォンの内蔵カメラをかざすと、クラウド上にあらかじめ保存した3次元完成モデルやその施工手順を読み込み、スマートフォンの画面上に映し出すことができる。同アプリを用いれば、実際の建築現場に完成モデルや建築途中の構造物を表示させながら作業することができる。また、施工済みの配筋に重ねて表示することにより、完成モデルとの比較確認が可能となるほか、拡大・縮小・回転が自在なため、現場での組立て作業に迷っている複雑な部分を拡大して、詳細な作業手順を確認することもできる。

同アプリの効果検証実験の結果、施工実習の組立所要時間は35%短縮しており、施工実習が効率的になったほか、体験後はアプリを用いなくても、2次元図面から3次元形状をイメージし、具体的な作業手順までの段取りがイメージしやすくなり、知識の定着の効果も見られたという。こうして開発された新たな教材は全国の職業能力開発促進センター（愛称：ポリテクセンター）や、日本建築積算協会の建築積算テキストなどで活用されている。

【動作解析による技能の見える化】

建築大工技能の見える化については、職業大の塚崎准教授らが、鋸引きやかんな掛け作業の動作解析装置を用いた分析に取り組んでいる。これは、身体の20箇所の関節位置の座標データを測定できる Kinect（モーションキャプチャーの簡易版）を用いて、熟練者と未熟練者の動作の測定を行い、その差異を明らかにするものである。

次ページの図は、かんな掛け作業を行っている様子で、左が熟練者で右が未熟練者である。熟練者は前傾姿勢を保って作業をしているのに対して、未熟練者は上半身が起きている姿勢で作業をしていることがわかる。

かんなを一定の力で引くためには、前傾姿勢を保つことが重要であり、作業の「カン・コツ」を見える化することによって、未熟練者に対し客観的な角度等のデータを用いながら作業姿勢に関する具体的な指導が可能となった。

今後の展開としては、Kinect を用いて取得したデータを活かして大工技能に関する「技能診断表」の作成を検討中である。こうした取組によって、作業姿勢や動きのセルフチェックが可能となり、従来よりも効率的に技能の高度化ができると期待されている。

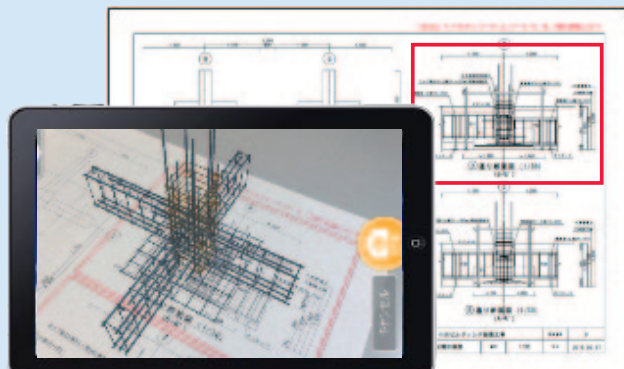


写真1：職業大 AR アプリ



熟練者（技能グランプリ銀賞受賞者）



未熟練者（大作業経験3年の大学3年生）

写真2：かんな掛け作業の動作解析実験の様子

（2）良好な人材育成の推進事例

技能継承に当たっては、企業内において技能継承の方針が策定され、人材育成の重要性が職場に浸透し、実際に技能継承を推進するための取組が実施されていることが必要である。ここ

では、社員全員参加型で行う技能継承の取組や、多能工化などの将来を見据えた企業内における計画的な OJT、企業内の認定職業訓練校を活用した OFF-JT、技能検定の活用等の取組事例を紹介する。

コラム

社員全員参加型の人材育成の取組・・・小西化学工業（株）

和歌山市にある小西化学工業株式会社（従業員 122 名）は、1962 年に創業。元々は、地場産業である繊維業・染色業に関連し、合成染料などの中間体である化学材料の有機合成を得意としており、現在は、こうした技術を応用し外国企業から航空機用炭素繊維を作成する際の原料となる特殊樹脂の生産受託や、医療分野では人口透析膜の製造などの機能材料を幅広く手掛けている。

同社は積極的なスマートファクトリー化を目指しており、その取組の 1 つに、小西社長が自ら発案し、企業一体となって実行している職場改善活動である「キラリ！ KONISHI」がある。

これは、和歌山本社工場と福井工場の社員全員参加型での改善提案を募り、特に良い技能・技術などを提案した場合は、社長賞として表彰を行う報奨制度などが設けられた独自の職場改善活動であり、社会人としての自覚や技能・技術の継承、生産性向上のための PDCA 活動として実施しているものである。

また、よい提案や、技能・ノウハウなどは、ワンポイントレッスンシートに分かりやすくまとめ、作業手順書等に蓄積していくほか、会議室等の活動シートに掲示して、社員間でも「見える化」し、共有化が図られている。

同社の和歌山本社工場にある製造プラント設備は、手動による運転稼働が多く、熟練社員の高い技能・技術が必要とされる。部門ごとに行っている社員研修を通じて、熟練社員が蓄積した技能やコツなどを若手社員に継承している。

2013 年から稼働した福井工場では自動運転化した製造プラント設備を導入しているが、和歌山本社工場とは地理的に離れているため、若手社員に対する OJT 教育については、IoT 技術が採り入れられている。福井工場の社員が着用するヘルメットにはネットワークカメラが取り付けられており、遠隔地の和歌山本社工場からリアルタイム映像を見ながら技術指導を行うことが可能となるほか、両工場間でネットワーク接続したテレビ会議システムを活用し、定期的な社員研修を行うなど、情報システム技術を活用した人材育成の取組みも行われている。



写真1：社員全員参加型の職場改善活動の見える化



写真2：ワンポイントレッスンの風景

山梨県大月市にあるニッセー株式会社（従業員 71 名）は 1939 年に創業され、素材をボルトや歯車などの形状に成型加工する「転造機」の製造・販売などのほか、独自技術の W ナット方式による緩まないネジ（パーフェクトロックボルト）の製品開発を行っている。

「転造」とはワークと呼ぶ棒状の金属材料を転造ダイスと呼ぶ工具に挟み込むように固定し、回転させながら力を加えることでワークの表面を塑性変形させる加工方法のことで、一般的な金属材料を切削加工する場合に比べて、素材を削らないので材料を無駄にしないことや、加工時間が短く、被加工面の強度が高くなめらかな加工面になるなどの利点がある。

同社は、転造加工が難しいとされる薄肉中空部品、皿状扁平部品、異形の金属部品へのネジ転造など多品種生産が可能な転造機の製造などに強みがあり、こうした独自技術を支える「ものづくり人材」の育成こそが、同社の成長にとって重要と考え、人材育成に力を入れている。

新仏社長は「熟練技能者の多くが定年退職を迎えるようになり、次の担い手となる若手社員に技術や技能の継承がうまく進んでいない。また、県外などの都市部に就職する若者が多いため、なかなか地元企業に人が定着してくれない実情がある」と話す。

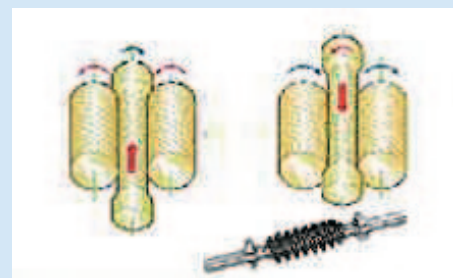
こうした中、貴重な若手社員の人材育成に当たっては、製造部門の一範囲に特化した技能工ではなく、複数部門でも労働生産性の維持・向上を図ることができる多能工化に対応した人材養成が重要になると考えられており、同社の新入社員（中途採用者含む）は、入社時からの 1 年間は研修期間として設定し、製造部、技術部、営業部などの各部門を一通り経験することになっている。

具体的には、製造や技術部門の 1 級技能士資格を持つ熟練社員のところに若手社員を配属するなどして、OJT を通じて基礎から主力製品の転造部品の加工技術や組み立ての作業手順を学ばせ、蓄積された技能、ノウハウを若手社員に継承していくことで、製造から品質管理の全般と取引先企業のメンテナンス作業等に出向いた際でも転造機等の点検・修理までを、社員一人が対応できるようにしている。また、こうした多能工化の取組には、適性を見極めた配置にも資するほか、今後、ベテラン社員の退職者が大量に出た場合にも可変的な人材配置などに対応できるようにするなどの狙いもある。

若手社員のスキルアップに向けては、技能検定制度における 1 級技能士の取得推進をサポートするため、ものづくりマイスター制度の活用や社外の技術研修（やまなし匠の技・伝承塾）への参加等を促しており、習得した技能や技術、作業の効率化手法、品質管理の方法などは、毎月行う全体会議の場で発表し、全社員へ共有化を図るとともに、好事例は全員の前で表彰を行っている。また、熟練社員等が蓄積する技能やコツなどのノウハウは報告書として部門ごとにまとめ、共有化できるようにしており、技能の見える化・標準化による技能継承にも取り組んでいる。

同社ではさらに高度な技能を有するものづくり人材の育成のため、技能習得に必要な各種研修等の費用の支援に加え、1 級技能士の取得者には手厚い報奨金制度を導入するなど、技能士等の資格取得の支援を充実させている。現在までに 1 級技能士取得者が 4 名、2 級技能士取得者が 3 名おり、新仏社長は、今後も技能士の取得者を計画的に増やしていくと意気込みを語る。

図 1：転造とは



ワーク（金属部品）を両側のダイス（治具）で内側に強く挟み込み、正回転や逆回転させることで、ワークにネジの溝などを成型加工していく。



写真 1：OB 人材から若手社員への技能継承の様子



写真 2：社内研修（成型加工部品の計測方法）の様子

コラム

技能検定を活用した徹底した階層別教育と多能工化の推進・・・(株) 濱崎組

愛媛県松山市にある(株) 濱崎組(従業員 170 名)は、1954 年に左官工事業者として創業し、現在は、総合建築工事・左官工事・内装工事等を幅広く行っている。

同社は、「地を養えば花は自らひらく」という人材育成の理念の下、計画的かつ体系的に技能の継承に取り組むとともに、「人の育成がない限り会社の継続もあり得ない」との考えのもと、中小企業では異例の 53 年連続で新規卒者の採用を継続している。

同社の人材育成システムは、左官業に多く見られる親方に弟子入りする徒弟制度による人材育成ではなく、階層別教育を受けながらキャリアを積み上げていく体制が整っている点に特徴がある。同社は、社内に認定職業訓練校「技能研修センター(松山共同高等職業訓練校和泉分校)」を設けており、学科の研修だけでなく、社内検定、技能検定の実技が練習可能となっている。入社 1 年目の社員は、「研修生」と呼ばれており、給料は保証されながら学科と実技の研修を社内外で受講し、3 級技能士などを取得する。左官技能は、平成 24 年度に「現代の名工」として表彰された同社の松岡弘志氏に直接指導を受けることができる。入社 2～3 年目は「実習生」と呼ばれ、2 級技能士取得に向けた教育を受けた後、資格取得後は実際に現場に配属され、実務の経験を積むこととなる。また、研修生と実習生の合計 3 年間は、半期ごとに社内検定が行われ、技能がどの程度向上したかを確認される。同社の社員は、一定の経験年数を経れば、1 級技能士は当然に取得しておくべきものと考えており、1 級技能士の後は実務経験を積みながら、主任技術者、工事主任、工事係長、工事長への道がひらかれている。実際、同社の左官技能士合格者数は 120 名(2018 年 11 月時点)にのぼる。

一方で、建築の材料や技術は時代とともに変化しており、昔ながらの左官工事の仕事はだんだん少なくなっている。このため、現在、同社は、複数の技能士資格を保有する多能工化を推進しており、中国・四国地方でも屈指の総合仕上業者となっている。景気の変動や、建築技術が日進月歩していく中で、多能工化を通じて安定的な仕事の確保につなげているほか、内装仕上に関する様々な技能士取得を進めていくことで、同社の社員は、高度な業務遂行能力を担保しつつ、仕事を効率化させられるようになった。具体的には、従前は、複数人がバラバラに、順番にしかできなかった工程を複数の資格を有する技能者が一人でできるようになるため、仕上りの精度が向上するほか、工期の短縮、コストの削減に繋がっており、地域の大型公共事業などにおいても同社の強みとなっている。

近年は、長年培ってきた左官技能を活かし、一般的な内断熱ではなく、建物の外側を断熱材で包み込み、より高い省エネ・CO₂削減が期待される「外断熱」工事も手がけている。

同社は、体型的・計画的な人材育成を行うことに加え、教える側の技能継承にも取り組んでいる。技術も変わっていく中で、指導者が特定世代に偏ることがないように、各世代に指導役を育成していくことも普段から意識されているとのことであった。



写真：技能研修センター実習室



資料：(株) 濱崎組のキャリアアップモデル

東京都墨田区にある株式会社小野工業所（従業員 58 名）は、歴史的な重要建築物である神社仏閣や美術館、公共施設等の金属屋根工事を専門とし、銅板、チタン、ステンレス等の素材を建物の形状に合わせてオールハンドメイドで施工する会社である。

同社は 1927 年の創業以来、伝統の技を守り伝えながら 90 周年を迎え、銅板屋根の施工実績は 6,500 件を超える。同社が施工した代表的な建築物は靖国神社や国立博物館・表慶館（東京都）、熱田神宮（愛知県）、大阪城天守閣（大阪府）などがあり、これら建築物は 1 つとして同じ形状の屋根はない。

銅屋根を代表する構成として、「堅魚木（かつおぎ）」と呼ぶ丸太を並べたような屋根部材や「鬼」と呼ぶ屋根の両端に取り付ける魔除けのための装飾がある。これらの部分は、宮大工が木下地の芯を作り、銅板建築職人が凹凸や彫刻の形状に合わせて厚さが 0.5 ミリほどの銅板を巻きつけていくが、銅板にバーナーの熱を加え軟らかいうちに何万回と木槌でたたき伸ばしながら仕上げていくため、根気のいる作業が求められる。具体的には、早く仕上げようとすると薄い銅板に穴が開いてしまうため、銅板の伸び具合や木槌の力加減など職人としての感覚と経験値を頼りにした高い熟練技能、技術を要する作業となる。

同社のものづくり人材の育成方針として、若手社員は入社時から 7 年間（1 級技能士の受験資格が得られるまで）を必ず熟練社員（親方）のもとで全国各地の工事現場において実践的な OJT を通じて技能を習得することとしている。神社仏閣などの工事現場が全国各地の広範囲にわたっていることから、OJT 中心の人材育成を通じて技能や工事管理能力を身に付け、現場を任せられる一人前の親方となることを目標にしている。

同社では、全員が建築板金の 1 級技能士を取得するよう体制整備に努めており、現在では 21 名が 1 級技能士、2 名が 2 級技能士を取得している。

また、先々代（祖父）のころから培ってきた銅屋根工事の技能や独自ノウハウなどをまとめ、銅板屋根工事のマニュアル書として作成し、若手社員の育成、技能の継承を行うため、社内教育用の教材として活用している。

しかし、若手社員を育成するには、職種ならではの苦労もあるという。例えば、作業現場となる建築物は、神社仏閣などの屋根の上での高所作業となるため、炎天下や冷たい北風が吹くような過酷な現場も多い。また、遠隔地の神社仏閣での作業は泊まり込みとならざるを得ないため、若手社員については最初の 2 年間は自宅から通勤できる範囲の現場に配置するなどの工夫もしているという。

同社の小野社長は「歴史と伝統がある施工現場では、しきたりや礼儀作法がいろいろとあるため施主との信頼関係も求められるし、1 級技能士を取得することがゴールではなく、現場をしっかりと任せられる、信頼される親方になれるような人づくりが大切。」という。同社は、約 19 年前から近隣の工業高校からの新規採用を継続するなどして若手社員の育成に努めており、「職人は我が社のかけがえのないもの。これからも熟練技能者を育成していきます。」と意気込みを語った。

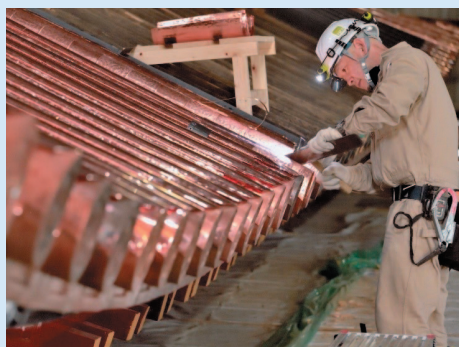


写真 1：屋根に銅板を葺いている様子



写真 2：木下地に合わせ鬼を打ち出している様子

（3）伝え手側の確保や質向上に向けた好事例

効果的な技能継承のためには、単に高年齢従業員を継続勤務させるだけでなく、指導者として役割を付加して教える体制を整備することが重要である。ここでは、熟練技能者を指導者として選定する例や、熟練社員にものづくり人材の指導者となれ

るようリーダーシップ教育を行うほか、OB人材を講師として活用する例をとりあげる。また、技能士会を立ち上げる等、企業内にとどまらず地域で人材を育成する取組を行う例を紹介する。

コラム

製造部門独自に立ち上げた技能伝承の訓練道場・・・（株）デンソー西尾製作所

愛知県西尾市にある（株）デンソー西尾製作所（従業員 7,106 名）は、（株）デンソーの国内拠点のうちカーエアコン、ラジエータ、電子制御式ディーゼル・ガソリン燃料噴射装置の製造を行っている。このうち、ディーゼル噴射製造部は、全社一括で行われる共通の人材育成とは別に、独自に技能伝承の訓練道場（『風の里』）を立ち上げたことで知られており、現在までに社内外から 2400 名の見学者が視察に訪れている。

ディーゼル噴射製造部は、一時期の採用抑制により 30 歳代の従業員数が少ない一方で、55 歳以上の従業員比率が高いなど、社内でも高齢化が進展していた。さらに、40 歳代以上までは汎用機による手加工を中心とした超精密加工が主流であったが、40 歳未満の従業員は技術革新により数値制御化・プログラミングによる加工（NC 加工）が主流となっていたため、機械加工の原理・原則を知らなくても加工はできるようになっていた。このような状況の中、熟練技能者がいなくなってしまう、ものづくりの原理・原則への理解が失われ、技能が途絶えてしまうのではないかと危機感が高まっていたことから、2011 年に工場内に技能伝承を行う訓練道場『風の里』を立ち上げた。

風の里では、講義と実機を使って理論的に学べるようになっており、伝承する技能については、残すべき技能の洗い出しを行った結果、ディーゼル燃料噴射装置のコア技能であった『研削』の技能に特化している。指導者には、製造部の中でも、技能・知識に加えて、教えるスキルや人間性が優れた人物を『伝道師』として選定しており、現在 3 名が指名されている。技能伝承のコースは、初級の 2 週間のコースと、中級・上級の 3 ヶ月のコースの 2 種類があり、現場を離れて伝道師と受講生のマンツーマンで技能伝承に取り組んでいる。受講生は、年度前に部内に限らず他製造部、協力会社も含めて幅広く募集を行って、年間を通した計画となっている。トレーニング設備は職場を離れて、心新たに受講に専念できる様に入学をイメージした桜色の伝承機で訓練をしている。卒業した受講生は、『風の里』で習得したことを生産現場にて実践し、困った時は何時でも伝道師に問い合わせ、時には伝道師が受講生の職場に出向くなど、卒業後も技能及び知識を高めることが出来るようになっている。

『風の里』の責任者であるディーゼル噴射製造部、梶丸担当次長によると、「現場では、生産性が求められる中、機械の調整についてはまとまって取り組む機会を設けることに苦慮している。そこで、風の里では、わざと機械を壊して直させることで、自分の手を汚しながら一から基本を学ばせている。風の里を卒業する頃には、自分が担当する仕事の裏付けとなる理論や専門知識が得られるようになることから、仕事が楽しくなったり、自信がついてこれまで以上に生き生きと仕事に取り組めるようになったりする受講生が多い。」という。

今後については、今まで以上に海外拠点やグループ会社からの受講生の受け入れ拡大を目指すとともに、研削の技能伝承を通じた従業員の横のつながりを広げる風を起こしたいとしている。1



写真1：訓練道場「風の里」看板



写真2：センタレス加工原理の模型

兵庫県神戸市西区にある川崎重工業株式会社西神工場（従業員 349 名）は、1990 年に開設。同社は製造製品の分野ごとのカンパニー制度を採用しており、同工場は、航空宇宙システムカンパニーに属し、航空機用ジェットエンジンの重要回転部品やケース類の部品加工、モジュールの組立を行っているほか、産業用ガスタービン部品の精密鋳造を行っている。

同工場で採用された新入社員は、入社時から 1 年間は同社内に設置された職業訓練校において、ものづくりの基本となる技術や仕事のやり方などを習得し、全員が旋盤など 2 級技能士の資格取得を目指す。1 年目の 11 月には各製造部門に配属され、班長などの熟練社員から技術指導を受けながら実践的な OJT を基本とした技能の習得を行っている。

同工場のものづくり現場では、熟練技能者の多くが退職する時期を迎え、若手社員の不足、短期間での技能の習得・向上が課題となっており、若手社員の多能工化に向けた人材育成、技能継承に力を入れている。

同社の技能研修制度は、階層別に作業者のレベルに合わせた研修体系を構築しており、新入社員教育及び翌年のフォローアップ研修に始まり、職級や年次に応じた研修で段階的にスキルアップし、1 級技能士の資格を保有し班長や職場長に任用された熟練社員に対しては、ものづくり人材の指導者となれるようリーダーシップ教育を行っている。また、56 歳以上でものづくりに関する高度な専門知識・技能・ノウハウ等を有する熟練社員については、範師（はんし）として認定する制度を導入しており、現在 22 名の範師が若手や熟練社員への技術指導や熟練技能を継承する取組を行っている。加えて、同社を退職した OB 人材を再任用し、階層別に実施する社内研修等の講師として活用することで技能の継承や技術指導者を養成する取組を行っている。

同社は、研修制度の充実のほかに、技能資格早期取得奨励金制度を導入して、1 級技能士等の資格取得を目指す社員に対し、取得に必要な費用に加えて資格取得時の奨励金支給の支援を行うことにより、資格の早期取得を奨励している。

また工場内に訓練用の旋盤機械設備などを設置した技能訓練場（GT 技能スクール未来工房）を開設して、随時、若手社員が資格取得に向けた技術向上の訓練や業務経験が浅い社員などに対して行う職場配属前の教育訓練ができるよう技能習得の環境整備を図っている。同工場では、熟練社員の多能工化を推進するため、職場ごとに設置する各種機械設備一覧、社員ごとに技能士や業務に必要とする各種資格（クレーンや玉掛け）の取得状況の一覧を見やすくマトリクス化した職場能力マップを作成している。加えて、作業工程別に複数種類ある NC 旋盤等の機械操作や段取りなどの技能・技術の習熟度を 4 段階に分け、初級者レベル（熟練社員の指示を聞きながら NC 旋盤等の機械操作ができる）を 1 段階として、習熟度が上がるごとに中級者レベル（標準作業が一人でできるなど）へと上がり、上級者レベル（若手社員に対する技術指導や技能伝達ができる）の 4 を最上位として、社員ごとの習熟度を数値化することで見える化を図っている。

これらの取組により、部門ごとに社員がどのレベルまで機械操作に習熟しているかが分かり、班長などの職長が計画的な資格取得等の助言や、若手社員に合わせた細やかな技術指導ができるという。



写真 1：OB 人材の講師が行う階層別研修の様子



写真 2：技能訓練場（GT 技能スクール未来工房）での訓練の様子

（４）若者のものづくりに対する意識を高める好事例

ものづくり企業が行政に求める支援として、「若者のものづくりに対する意識を高める取組」が最も高かったことからわかる通り、ものづくりや技能を尊重する社会的機運の醸成は

重要である。ここでは、技能検定、社内検定等を目標に掲げてモチベーションの高い人材を育成する例を紹介する。また、地域をあげた地場産業の人づくり戦略やものづくりの価値を啓発する取組について紹介する。

コラム

技能検定を用いた技能継承・・・(株) キャステック

埼玉県加須市にある1937年創業の株式会社キャステック（従業員194名）は、自動車用のダイキャスト金型の主要部品であるコアピンやインサート等の小型製品から大型製品の製造に特化した企業である。同社の製品は、顧客のニーズに合わせた完全オーダーメイドの多品種少量生産であり、毎日400種類の製品を受注している。

同社の高橋工場長は、「多品種少量生産の製品が大半を占めるため、材質や熱の加減などのわずかな差が製品に大きく影響する。そのため、細かなノウハウが必要になるので、新入社員には、スペシャリストとして活躍してもらえよう、入社後3ヵ月から1人で加工作業ができるようになるまで1年ぐらいかけて育成を行っている。」と語る。スペシャリストを目指す上で標準的かつ重要な技術は、実際の業務を通じて行う先輩技術者からのOJTや、技能検定を受検して技能士の取得を目指すことで身につけている。

同社は現在、延べ人数で1級技能士46名、2級技能士69名を輩出している。もともとは同社総務部長が、同じ工業団地内のメーカーの人から「2級技能検定合格は技術者として当たり前。」と言われたことが、社員の技能検定受検を本格的に取り組むきっかけだったという。現在では、機械加工分野での全員2級合格を目標とし、経験3年以上の従業員は受検対象となっており、受験費用は全額会社が負担している。

「技能検定の受検はもはや慣例のような感じになっている。前年度の受検者が、今年度の受検者に対して指導を行うなど、まさに従業員が一丸となって受検者を応援する良いサイクルが発生している。」と中村総務課長は語る。合格者は社内表彰式で表彰されるほか、報奨金を支給するなどモチベーションの維持のための取組も行っている。

技能検定等で基礎的な技術を身につけた後、応用技術や独自の技術を身につけていくことになるが、その習得には人と人のコミュニケーションスキルが求められる。高橋工場長によれば、「ノウハウは先輩から身につける部分も多い。そのため、教える側も教わる側もしっかりとコミュニケーションをとらなければならない。」という。次第に諸工程を管理するジェネラリスト的な視点や、製品に異常が出た時に対処する力、どういう不具合が起こる可能性があるのかを予測する力を身につけていく。

その他に、同社では、工場内でロボットや自動運転を実用化することを目指している。ロボットや自動運転の導入の実現のためには、今まで培ってきた経験・アイデアが必要になってくるため、これもある意味技能継承の1つの形態ではないかとしている。実際にロボットを活用していく取組は、まだ実験段階ではあるものの着実に進んでおり、人に任せるには危険な業務を一部ロボットに担わせることや、物を運ぶロボットを実際の現場に導入する取組を行っている。

同社は2011年にアメリカ工場を設立した。日本とは仕事に対する考え方が違うところもあり、苦労するところもあったというが、仕事の標準化を行っていくうえで重要な役割を果たした。

また、同社は埼玉県の「多様な働き方実践企業認定制度」においてプラチナ認定も取得しており、2018年度からは自社専用の保育園を設立し常時預かり保育を開始した。女性社員の利用だけでなく、男性社員にも利用してもらいたいという。

高橋工場長は「今後、自動車業界は大きな変化を迎えることが予想される。そのため、常に新たな方向性を模索しながら進んでいきたい。」としている。



写真：自動運転する運搬用ロボット

新潟県新潟市の(有) ARAIYA (前洗谷貴宝) は、明治時代より貴金属装身具加工を営み、現在は4代目まで続いている。会長の洗谷金也氏は同社の3代目であり2017年には黄綬褒章を受章した。

初代はキセルづくり、2代目はかんざし・帯留めの加工、そして3代目は指輪・ペンダント・ブローチの加工と、時代とともに装身具の需要も変化しながら、その技法も進化してきたという。

洗谷氏は24歳で独立して以降、東京の職人に師事、毎週新潟と東京を往復するなかで業界のことを学んでいった。東京へ行くため仕事量を増やし、見習い生を4年間の年季と条件をつけ仕込んだ。若い職人たちは必死に仕事に取り組み、洗谷氏の技法や東京の情報、営業力を身につけ活気のある店になっていった。

そんな折、洗谷貴宝に大きな転機が訪れる。平成15年の新潟県での技能五輪開催である。参加者は多くなく、県内における技能士の実存について再考する契機となった。その後、県内の職人を訪ね名簿を作成し、今後の競技会用にと県に申し出たところ、新潟県貴金属技能士会設立を提案され、設立に踏み切った。

それからは新潟県技能士会連合会への入会や、全日本貴金属技能士会連合会への入会など交流を広げるための活動を行い、国内最大の組織である日本ジュエリー協会にも入会し、目標としていた名工とも交流する機会を得た。さらに、店の職人達も技能を上げ技能五輪全国大会や技能グランプリ、デザインアワードなどでも上位入賞を果たすようになった。

一方で、ジュエリー業界は最盛期には3兆円を超えた売り上げが近年9000億円程度まで落ち込み、職人の数も減少するなど厳しい状況となっている。そのような状況のなかでも他県の職人仲間や洗谷貴宝から独立した仲間同士の交流や、様々なイベントへの参加等で不況を乗り切ってきたという。洗谷氏は「この10年で業界も様子が変わった。パソコンを使った3DCAD・レーザー溶接機なども導入したが、機械はあくまで利用するものであって、やはり基本になるのは技能だと思う。」「名工には2つの生き方があると思う。1つは自分の生涯をかけて一つでも多くの完成度の高い作品を作ろうとする生き方。もう1つは自分の余力のある内に今までの知識を少しでも多くの若い人に伝え、自分を越える人材を養成し、もっと優れた技能士が出てくることを願う生き方。私は後者だと思う。」と語る。

その言葉を象徴するように、2015年には「宝飾歴史の伝承館」を私設した。敷地内には県内外の鋳職人から譲り受けた工具や、宝石に関する知識やデザインに関する資料、過去の技能大会の課題作品や図面が並ぶ。

「伝承館や実際の作業現場を一般の方や職人だけでなく、営業を主とする宝石販売店の方にも見ていただき加工現場を知ること、営業に役立てて欲しい。結果として業界が一般消費者の方々の信頼をいただけたら望外の喜びである。」と洗谷氏は言う。

現在ジュエリーの世界は通信販売とブランド店が市場を席卷しており、今後もその流れは続くと思われる。その中でも技能士には異なる役割がたくさんあるという。「バブル期に多くのジュエリーが売れ、これからは購入者達が終活へ向かう時期。ユーザーの方に対するジュエリーリフォームの提案、納期の短縮、古いジュエリーの再利用など、直接相談できる地元での便利な技能士の実存を今まで以上に知ってもらうことで、お役に立てる、やりがいのある仕事であるとアピールしていきたい。」と洗谷氏は今後の展望を語ってくれた。



写真1：ジュエリー制作の様子



写真2：(有) ARAIYA の皆さん

コラム

社内検定認定制度を活用した産地全体の技能継承・・・今治タオル工業組合

愛媛県今治市は、製織工場、染色工場などの工場が集まる日本屈指のタオル産地である。1990年代以降の新興国との厳しい競争の中で産地の衰退が懸念されたが、『今治タオル』のロゴマークや品質基準の創設等を通じて、積極的なPRを図ったことによって、ブランド力及び売り上げの向上に成功。現在では、地域再生の成功モデルとして広く知られるようになった。これらは、105社の組合員を有する今治タオル工業組合（旧：四国タオル工業組合）が主導した『今治タオルプロジェクト』が功を奏した結果だが、同時に、産地を挙げた「人づくり」戦略にも取り組んでいたことはあまり知られていない。

同組合は、今治ブランドを支える人材育成とブランド強化を図り、企業の垣根を越えた技能者の育成を目指すため、2011年に『今治タオル工業組合社内検定』を創設した。

タオル製造に関しては、以前は織機調整技能士の「国家技能検定」が存在したが、景気低迷や新興国との競争激化により、各社に人材育成の余力がなくなる中で、受検者数が低迷し、2000年に廃止されていた。国家技能検定の廃止によって、業界共通の技能指標が失われてしまったが、今治地域では、「人を育てない業界に未来はない」との考えのもとに、産地の技能者集団『今治タオル技能士会』を中心に、産地全体で制度化に取り組み、今治タオルに特化した「社内検定」制度として復活させた。これまでに140名の受検者、62名の合格者がいる。

「今治タオル工業組合社内検定」は、タオル製造の肝となる製織・整経の2つを対象職種としており、それぞれ1級と2級がある。「製織」とはタオル織機を用いてタオル生地の状態にする技能で、「整経」とは経糸をビームにそろえて巻き付け、タオル織機にかける前の状態まで糸を加工する技能である。社内検定を検討するに当たっては、タオルは産地によって水や設備、製造方法が異なるため、今治の産地に合わせるよう、全国統一の国家技能検定時代よりも掘り下げた内容とした。

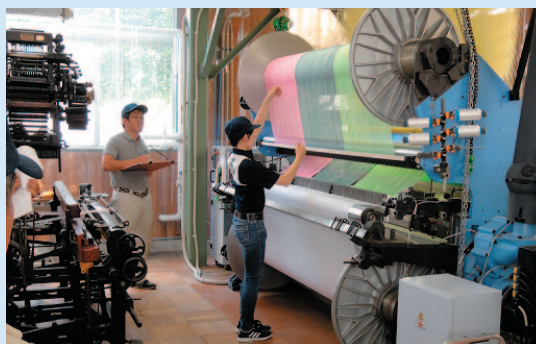
社内検定を導入する前は、企業ごとに人材育成が行われていたが、タオルメーカーには中小企業が多く、人材育成ノウハウやその客観性にはバラツキがあった。産地全体で社内検定を導入したことにより、タオル製造に必要な技能に関する共通認識が生まれ、産地全体の技術力の向上につながったほか、検定合格に向けた研修等を通じて、他社との交流による技能者の横のつながりが深まっている。今治タオル工業組合に属する田中産業（株）（従業員60名）の田中代表取締役社長によると、「若手社員が入社しても、個々の企業内では切磋琢磨することが難しかった。産地全体で社内検定に取り組むようになり、自分達の技能・技術がどのレベルにあるか確認しつつ、他社の若手社員同士が交流できるようになった。そうやって産地全体で基本的な技術レベルを向上させていかなければ、個々の企業においても技能向上にもつながらない」という。

社内検定以外の取組としては、産地において、技能を尊重する機運を醸成する観点から、最高の技術と技能を持ち、技能者の模範となる人材に与えられる『タオルマイスター制度』を創設している。現在4名のタオルマイスターが登録されており、これらの者が、産地全体の後継者育成にも一役を担っている。

今治タオルの成功についてはブランディングの重要性が強調されるが、産地の生き残りをかけて、優秀な技能・技術者の育成にも取り組んでいることが、ブランディングを後ろ支えし、製品に高い信用を与えているとも言える。



資料：今治タオルロゴ・マーク（今治タオル工業組合より提供）



写真：社内検定認定制度の様子

「燕三条 工場の祭典」は燕三条地域に集う名だたる工場を見学できる催しである。2018年までに6回開催され、ワークショップも開催されている。また、食器やカトラリーなど「食」に関わる名産品も多いことから農業に取り組む「耕場」や地元の産品を購入できる「購場」の見学なども行われている。

盛況を博すこのイベントであるが、元々は「越後三条鍛冶まつり」という別の催しであった。

かつての燕三条地域では鍛冶屋と問屋が二人三脚で生産から販売までを行っていた。鍛冶屋が製品を作り、問屋が売り歩く中で新たなニーズを拾い上げ、それを鍛冶屋に伝え、新たな製品を作成するというサイクルがあった。

しかし、近年では海外製の大量生産品に押され、鍛冶屋と問屋の距離が離れる形となった。職人に販売のノウハウがなく、販路の拡大が難しい状況の中で、職人と消費者が直接顔を合わせ、製品の販売が行える機会として「越後三条鍛冶まつり」が始まった。この催しは一定の成果を上げたものの、大きな課題が残った。それは、職人が1つ1つ丹精込めて作った製品と大量生産の廉価な製品の違いが一目見ただけでは、一般顧客に伝わりづらいということであった。

そこで、当時の実行委員長の「実際にものを作っているところを見てもらうのが、製品の価値を伝えるには一番良いだろう」との考えから「燕三条 工場の祭典」が開始されることとなった。来場者を呼び込むために最初に工夫した点は「デザイン」であると三条市役所の横山主事は言う。「燕三条 工場の祭典」では外部のデザイナーと協力し、「ものづくり」の元々のイメージを大切にしながらも人々に今までとは違うインパクトを与えるため、火をピンク、鉄をシルバーで表すデザインを採用した。

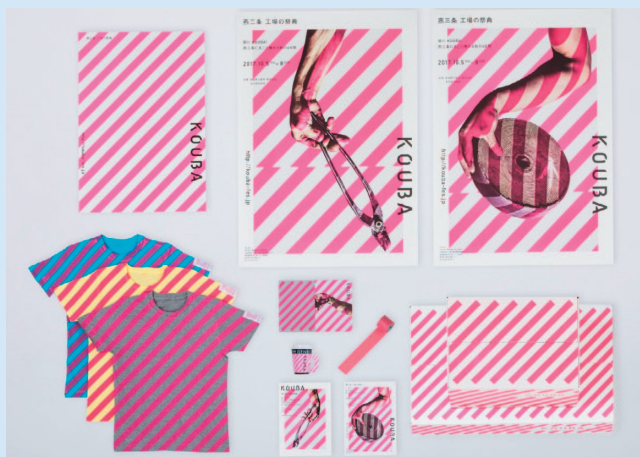
普段の工場はシャッターが閉まっていたり、外見が一般的な家と変わらない場合も多い。また、職人は寡黙な人も多く、人を呼び込む機会はほとんどなかった。

このような「物理的な壁」や「心理的な壁」を取り払ううえでもデザインは大きな役割を果たしている。職人にはオリジナルのピンクストライプ模様の段ボールとピンクのテープを渡し、工場を自らの手で飾り付けを行ってもらい、来場者を招き入れるという意識を持ってもらうことで、職人と来場者にとっての物理的、心理的な障壁を取り払うよう工夫しているという。

来場者を呼び込むための取組はこれだけにとどまらない。広報活動を通し、ファッション誌、キャンプ専門誌、芸術専門誌など多岐にわたる雑誌媒体に情報が掲載され、多くの人へのアプローチに成功した。

様々なイベントに参加し、PR活動にも力を入れ、過去にはミラノデザインウィークや台湾の文博会への参加や代官山T-SITEでの製品展示などを行うほか、ブランド価値の向上を図るため、様々なアワードに応募し、グッドデザイン賞、Red Dot Design Award、German Design Awardなど、多くの受賞を果たしている。

こうした取組が功を奏し、過去6回の開催では来場者数は伸び続けている。また、県内外を問わず、職人を目指す人が燕三条地域を訪れるようになり、実際に職人になった人もいるという。横山主事は「実際に「燕三条 工場の祭典」を訪れてものづくりに興味を持ってくれた人が、イベント以外の期間でも、燕三条地域のものづくりを体感してもらえるようにしていきたい。そのための環境整備にも今後力を入れていきたい。」と今後の展望を語ってくれた。



©「燕三条 工場の祭典」実行委員会
写真：ピンクのストライプがあしらわれた公式アイテム