

第2章

ものづくり人材の確保と育成

第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

はじめに～新型コロナウイルス感染症への対応がもたらすものづくりの変革～

世界各国では今、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、休業や生産の減少に伴う人員調整や経営の悪化に伴う労働者の解雇が生じている。また、感染拡大防止のための外出規制等の措置を受けて、多くの企業で、在宅勤務・テレワーク、時差通勤、テレビ会議、オンライン研修の実施など、従来の慣行から脱却した「働き方」を模索し、変革に向けた様々なチャレンジが続けられている。

ものづくり企業においても、グローバルサプライチェーンの寸断を受けての国内回帰や感染拡大から生まれた新たなニーズに対応するための事業モデルの転換などが試みられている。また、職場における人の接触・密集の回避等の感染予防策と両立しうる事業継続・操業再開のあり方も模索されている。

感染症の影響により、経済社会環境は大きく変容し、ものづくりのありようにも大きな変革が求められる。危機終息後に向けたものづくりの仕組みや流れの再構築とデジタル化やリモート化の加速等の萌芽も見られる。ウイルスの感染拡大が突きつける課題にどのように向き合い、いかにして乗り越えるかが今後のものづくり産業の鍵となる。

不確実性の高まる環境下において、危機を乗り越え、我が国の経済成長を支える原動力は「人」である^{注1}。今後、人口減少や高齢化が進む中で、日本の経済が成長していくためには、女性、高齢者など、多様な人材が就労に参加し、その能力を発揮して活躍できるようにするとともに、グローバル化の流れの中で、外国人労働力も活用しつつも、国内人材の確保と育成に取り組む必要がある。

新型コロナウイルス感染症拡大など不確実性が高まっている世界においては、第4次産業革命（IoT、ビッグデータ、AI等）の進展に対応したデジタル化が不可欠であり、技術革新に対応できる労働者の確

保・育成や、希望する全ての労働者が職業能力開発機会を得られるような環境整備を行い、個々の労働者の労働生産性をより高めていくことが重要となる。また、「新しい生活様式」の下、感染防止のために人の接触、密集を避けつつ、事業を継続するためには、デジタル技術の活用による遠隔コミュニケーションの実現や作業の自動化等が有用であると考えられる。

デジタル技術の進展は、労働市場にも大きな影響を及ぼす。ルーティンワークなどにデジタルツールを活用することで、人は人にしか出来ない付加価値の高い業務に移行することが可能となる。劇的なイノベーションや若年世代の急減が見込まれる中、国民一人一人の能力発揮を促すためには、社会全体で人的資本投資を加速し、高スキル職に就ける構造を作り上げ、AIでは代替できない創造性、デザイン性などの能力やスキルを具備する人材を育てる必要がある。「組織」と「人」の変革が付加価値の創出と労働生産性向上の鍵となる。

本節では、(独)労働政策研究・研修機構（以下、「JILPT」という）「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査^{注2}」（調査時点2019年11月1日）の結果を主に活用し、我が国の基幹産業であるものづくり産業におけるデジタル技術を用いた労働生産性の向上に向けた人材育成の取組、成果、その特徴についてみた上で、ものづくり人材育成の現状・課題を分析するとともに、企業の人材育成の取組を紹介する。これらがものづくり企業の人材育成の検討の参考になれば幸いである。

1 ものづくり労働者の雇用・労働の現状

近年、日本経済は緩やかな回復基調にあり、雇用情勢も着実に改善していたところであるが、2020年4月時点では、新型コロナウイルス感染症の影響により、景気が急速に悪化しており、極めて厳しい状況にある。また、その先行きについては、感染症の影響による極めて厳しい状況が続くと見込まれる。

注1 成長戦略実行計画（2019年6月21日閣議決定）では、経済成長を支える原動力は「人」であるとの考えの下、数多くの施策を実行している。

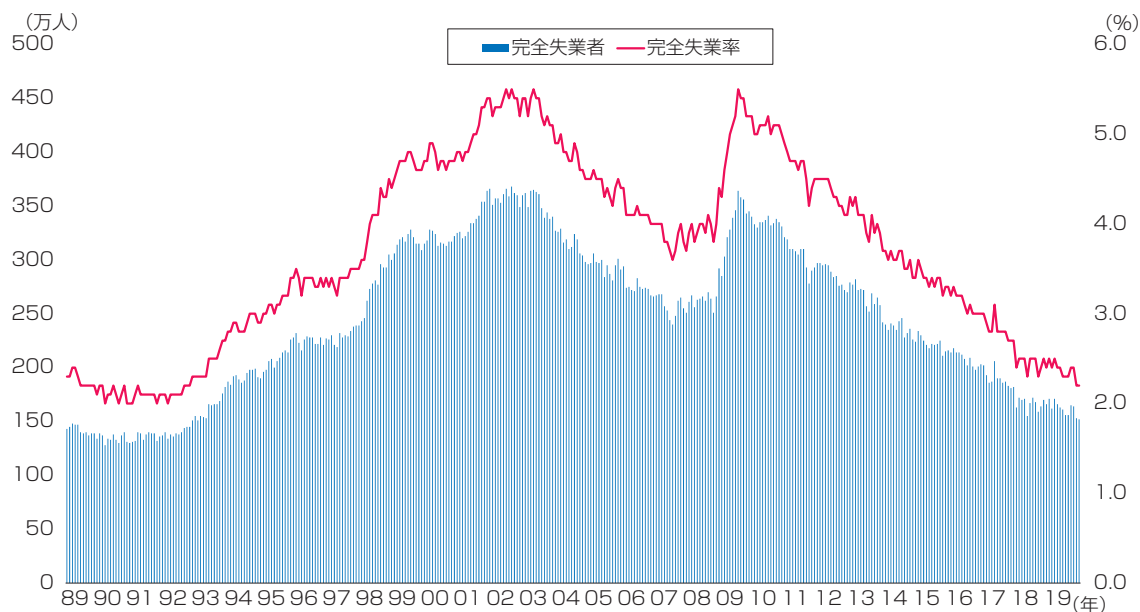
注2 調査対象は、全国の日本標準産業分類（平成25年10月改訂）による項目「E 製造業」に分類される企業のうち、「プラスチック製品製造業」「鉄鋼業」「非鉄金属製造業」「金属製品製造業」「はん用機械器具製造業」「生産用機械器具製造業」「業務用機械器具製造業」「電子部品・デバイス・電子回路製造業」「電気機械器具製造業」「情報通信機械器具製造業」「輸送用機械器具製造業」の従業員数30人以上の企業20,000社。郵送による調査票の配布・回収を行い、有効回収数は4,364社で、有効回答率は21.8%である。なお、従業員数（正社員＋直接雇用の非正社員の数）は、100人未満の企業が全体の約7割を占めている。なお、JILPT調査では、労働生産性は「従業員一人当たりの付加価値」と定義した。売上・利益の向上や組織力の向上などに結びつく、生産工程の効率化や製品の高付加価値など自社の「強み」を伸ばす取組を実施することを「労働生産性を向上させる」と捉えることとして、調査を実施した。

(1) 雇用失業情勢

完全失業率（季節調整値）は、2009年7月に過去最高に並ぶ5.5%を記録した後、徐々に低下しており、2019年は2.2%～2.5%で推移し、年平均で2.4%と、前年と同水準にとどまった。また、完全失業者

数（季節調整値）も、2009年7月に過去最高水準の364万人を記録した後、以降は次第に減少し、2019年12月には152万人となり減少傾向で推移しているが、2020年2月には166万人となっており、前月に続き増加している（図211-1）。

図211-1 完全失業率（季節調整値）及び完全失業者数（季節調整値）の推移

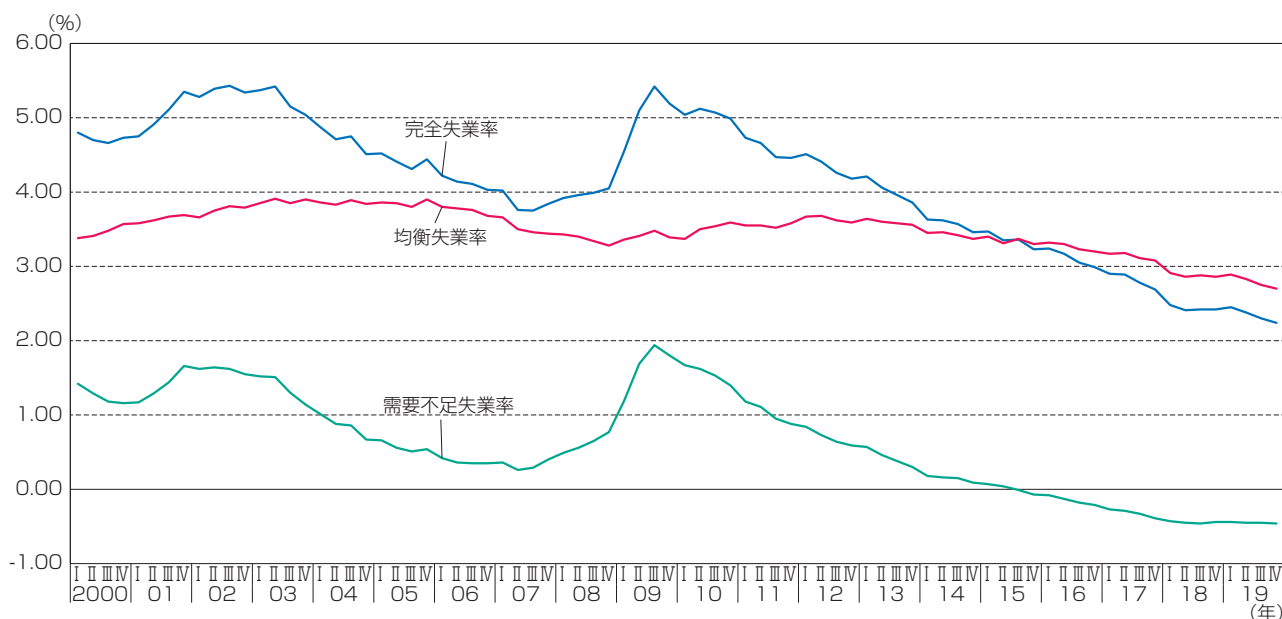


備考：2011年3月から8月までは、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。
資料：総務省「労働力調査」

雇用ミスマッチの状況をみるために、完全失業率を、需要不足失業率と均衡失業率に分けてそれぞれの動向をみると、需要不足失業率については、2009年後半に景気が回復する中で低下した後、2015年にマイナスに転じている。2010年以降の景気回復を背景に労働市場の改善が続き、足元の完全失業率は、これ

まで3%程度であった均衡失業率を下回っている。これは労働市場の効率性が改善し、均衡失業率そのものが低下したと考えられる一方で、均衡失業率の低下が鈍いことから、欠員と失業が併存する不均衡が続いていることが示唆される（図211-2）。

図211-2 構造的・摩擦的失業率、需要不足失業率の推移



原出所：(独) 労働政策研究・研修機構「ユースフル労働統計」

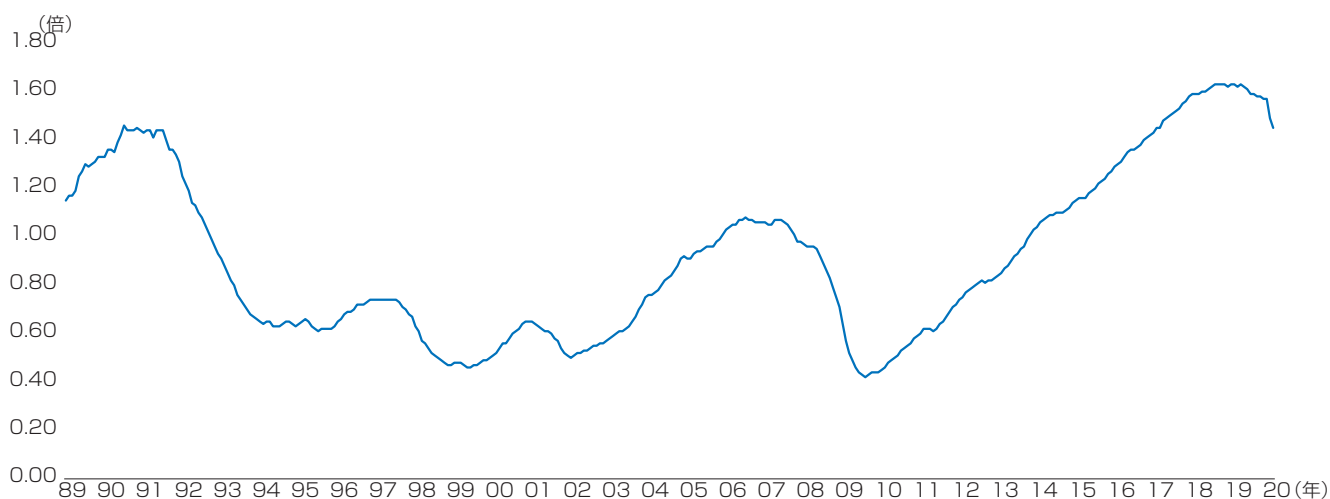
有効求人倍率（季節調整値）は上昇し2018年8月には1.63倍となり、平成において過去最高値となっていたが、2019年後半からは米中貿易摩擦に伴う中国経済の減速の結果、製造業の生産活動が弱まったことなどの影響を受け、低下傾向となっている。加えて、2020年からは、ハローワークの求人票の記載項目が拡充され、一部に求人の提出を見送る動きがあったことから、求人数の減少を通じて有効求人倍率が低下したこともあり、同年2月は1.45倍となっており、前月につづいて減少している。職業別に有効求人倍率をみると、生産工程の職業の有効求人倍率は、職業計に比べ2020年2月において0.17ポイント高くなっているが、その差は前月と比較して大きくなっている

（図211-3）（図211-4）。

産業別の従業員数における過不足状況では、幅広い産業で、人手不足感がみられる。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、2019年第1四半期にはマイナス21.4となっており、人材不足感が続いていた（図211-5）。

以上のように、雇用情勢は近年着実な改善が見られていたものの、足元では、2020年の新型コロナウイルス感染拡大の影響による解雇・雇止めや雇用調整の可能性があるとする事業所もみられ、今後の情勢をよく注視していく必要がある。

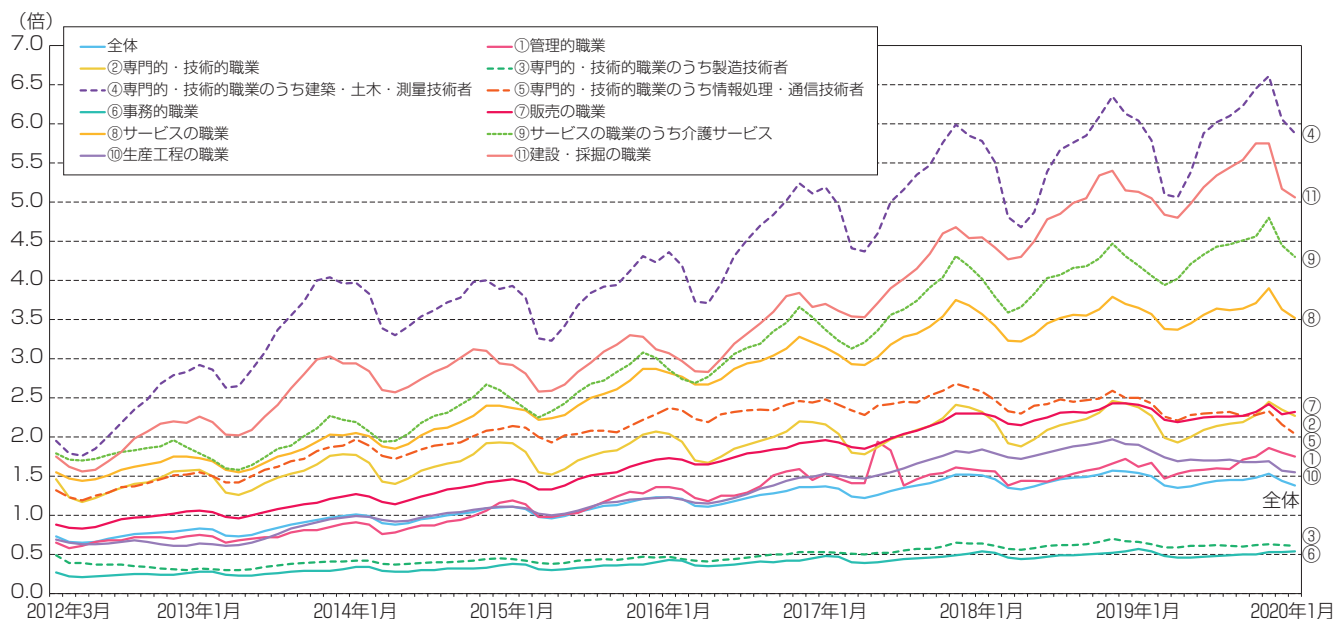
図211-3 有効求人倍率（季節調整値）の推移



備考：パート含む

資料：厚生労働省「職業安定業務統計」

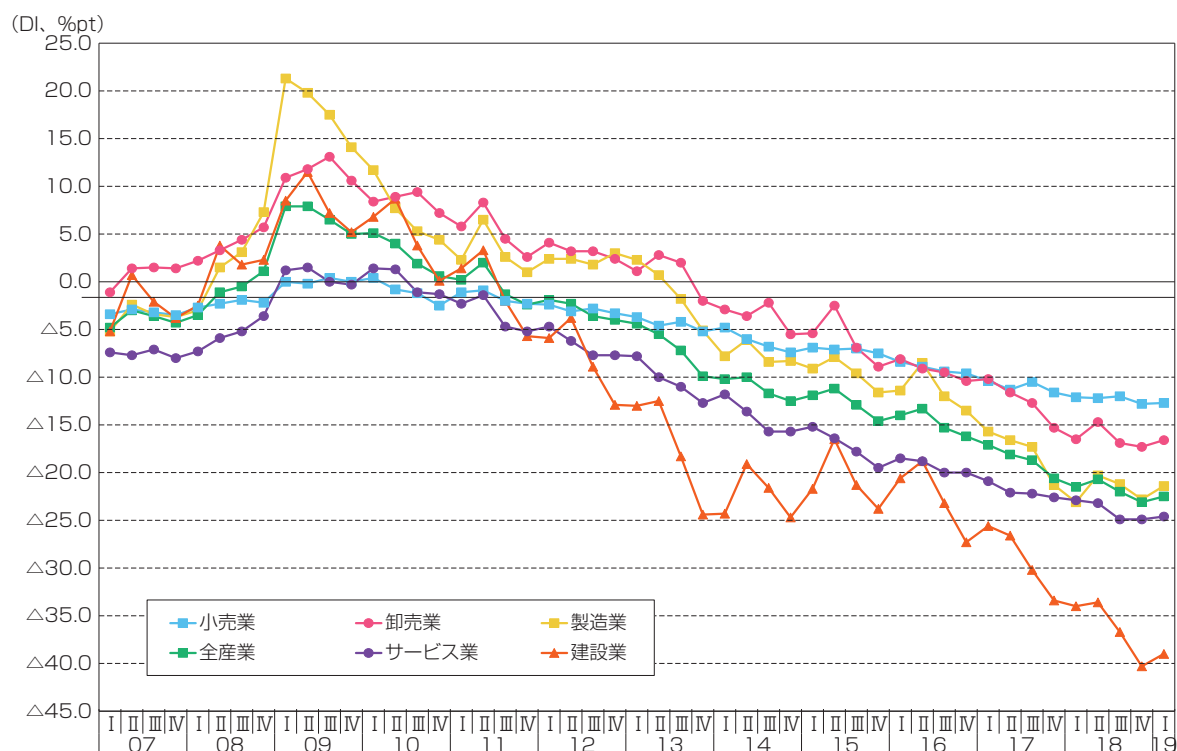
図211-4 職業別の有効求人倍率の推移



備考：常用、パート含む

資料：厚生労働省「職業安定業務統計」

図 211-5 産業別従業員数過不足 DI（今期の水準）の推移



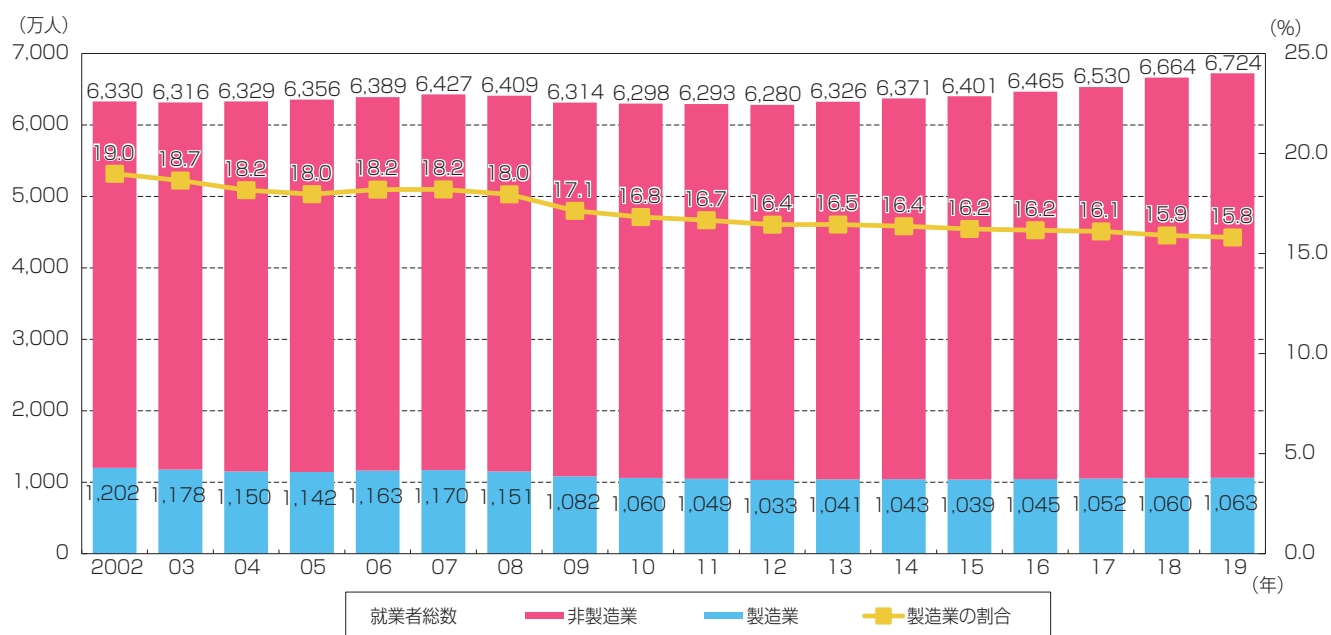
備考：従業員数過不足 DI は、今期の従業員数が「過剰」と答えた企業の割合（％）から、「不足」と答えた企業の割合（％）を引いたもの。
出所：中小企業庁「中小企業白書」

（２）就業者数及び雇用者の動向

国内の製造業就業者数については、2002 年の 1,202 万人から 2019 年には 1,063 万人と、20 年間で 11.6% 減少しており、全産業に占める製造就業者の割合も 2002 年の 19.0% から 2019 年の 15.8% に減少している（図 212-1）。さらに、製造

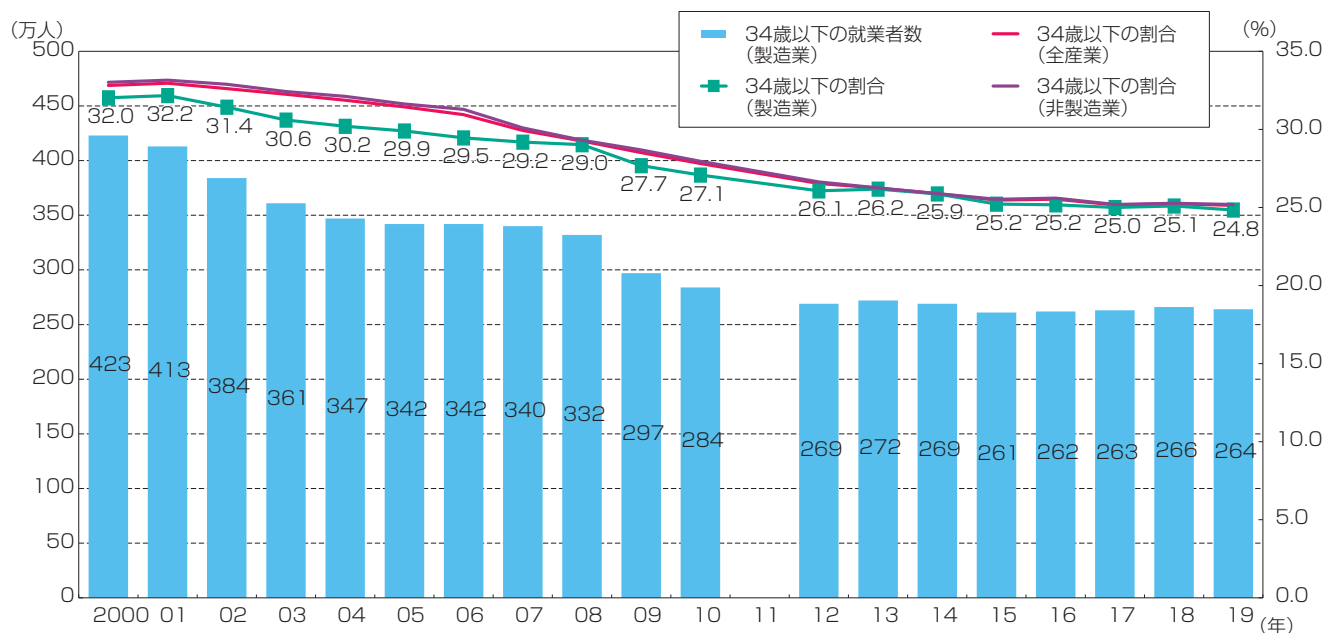
業の若年就業者数についても、減少が続いているが、近年の好景気に伴い、2015 年からやや増加傾向である（図 212-2）。もっとも、新型コロナウイルス感染拡大による経済・雇用への影響については、今後注視していく必要がある。

図 212-1 製造業就業者数推移



備考：2011 年は、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」

図 212-2 製造業における若年就業者（34 歳以下）の推移



備考：2011 年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」

製造業における外国人労働者数は、平成 27 年には 295,761 人であったが、令和元年では 483,278 人と、5 年間で約 1.6 倍となっており、産業全体においても、同様に増加傾向となっている（図 212-3）。

図 212-3 産業全体、製造業における外国人労働者の推移

		単位：人				
		平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年
①在留資格別・産業別外国人労働者数	産業全体	907,896	1,083,769	1,278,670	1,460,463	1,658,804
	総数	295,761	338,535	385,997	434,342	483,278
	①専門的・技術的分野の在留資格	26,241	30,994	37,473	46,578	57,439
	②特定活動	2,166	4,109	5,589	7,743	8,144
	③技能実習	111,739	134,419	159,112	186,163	220,747
	④資格外活動	14,798	23,072	28,866	32,948	32,192
	⑤身分に基づく在留資格	137,631	145,937	154,949	160,892	164,752
	⑥不明	3	4	8	18	4
②特定技能在留外国人（産業機械製造業分野）						198

資料：①厚労省職業安定局「外国人雇用状況」の届出状況 ②法務省「特定技能在留外国人数の公表」

備考：・製造業は、産業全体の内数である。

・①は各年 10 月末現在の状況である。

・特定技能在留外国人は、令和元年 12 月末時点の特定技能 1 号在留外国人の数を表す。

（3）就業者の年齢構成

①新規学卒入職者数の状況

製造業における新規学卒者数は、2017 年は前年に比べ 3.9% 増加し、15 万 5 千人と 2013 年以降増加傾向となっている。しかし、新規学卒者の製造業への

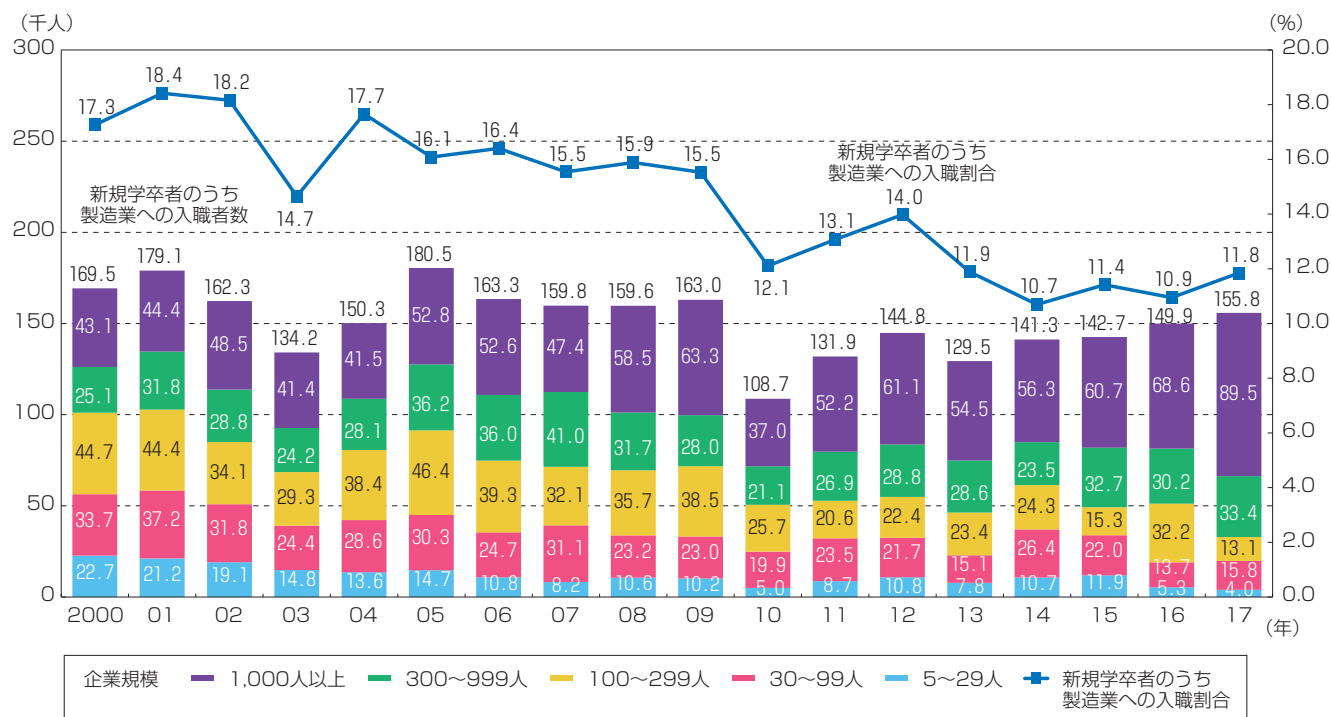
入職割合は、2014 年に 10.7% と過去最低を記録しているものの、2017 年は前年に比べ 0.9 ポイント増加した。なお、製造業における新規学卒入職者数の推移を企業規模別にみると、300 人以上の企業は、前年と比較して 24.4% 増加しているが、300 人未満の

企業では35.7%減少しており、企業規模における差が拡大している（図 213-1）。

また、製造業における新規学卒入職者数の推移を学歴別にみると、大学・大学院卒については7万2千人

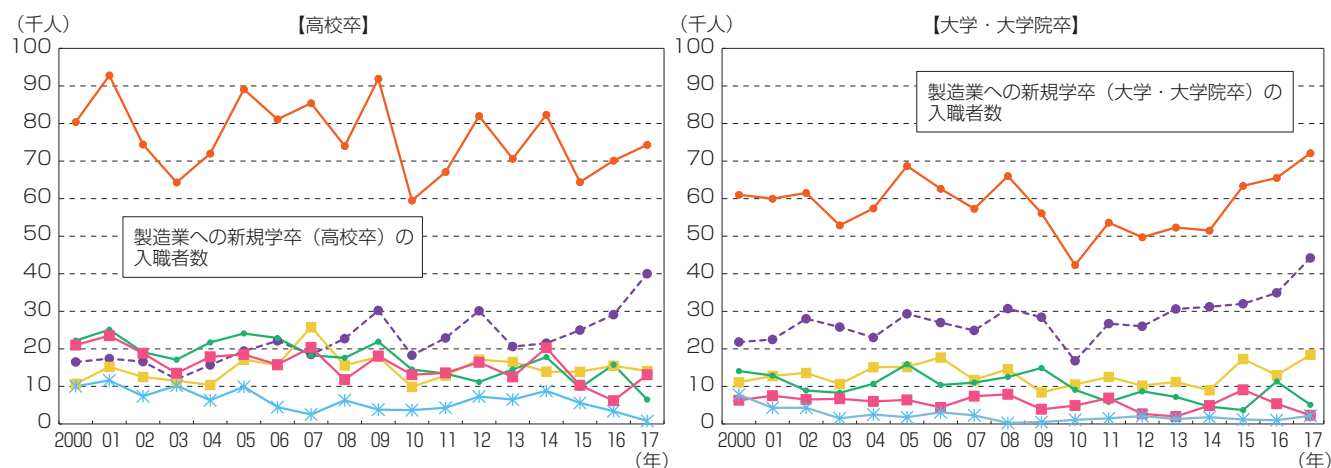
人、高卒については7万4千人と前年に比べ大学・大学院卒は10.1%増加、高卒は10.6%増加している（図 213-2）。

図 213-1 製造業における新規学卒入職者数と製造業への入職割合の推移



「新規学卒者の製造業への入職割合」算出に使用している調査産業計については、91年から建設業を含んでいる。
厚生労働省「雇用動向調査」。

図 213-2 製造業における学歴別の新規学卒入職者数の推移（大卒・高卒）



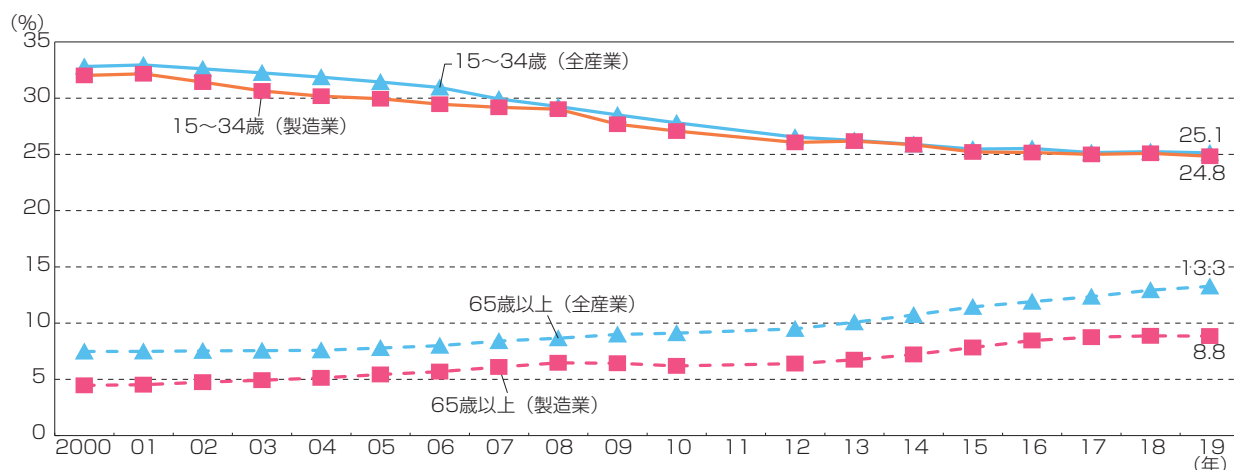
厚生労働省「雇用動向調査」

②製造業における高齢化の進展

製造業においては、若年者の入職者数の増加が鈍い一方、高齢化が進展している。製造業の就業者に占める65歳以上の者の割合は、2000年において製造業は4.5%であり、全産業平均（7.5%）を下回っている。その後、全産業平均における高齢化の速度は製造業と比較して速く、65歳以上の者の割合に係る全産

業平均と製造業との差は、2000年の3ポイントから2019年には4.5ポイントまで拡大してきている。これに対して、15～34歳の者の割合は、2019年において製造業は24.8%であり、全産業平均（25.1%）をやや下回っているが、両者の差は、2000年の0.8ポイントから2019年には0.3ポイントまで縮小してきている（図 213-3）。

図 213-3 就業者に占める若年者・高齢者の割合の推移



総務省「労働力調査」

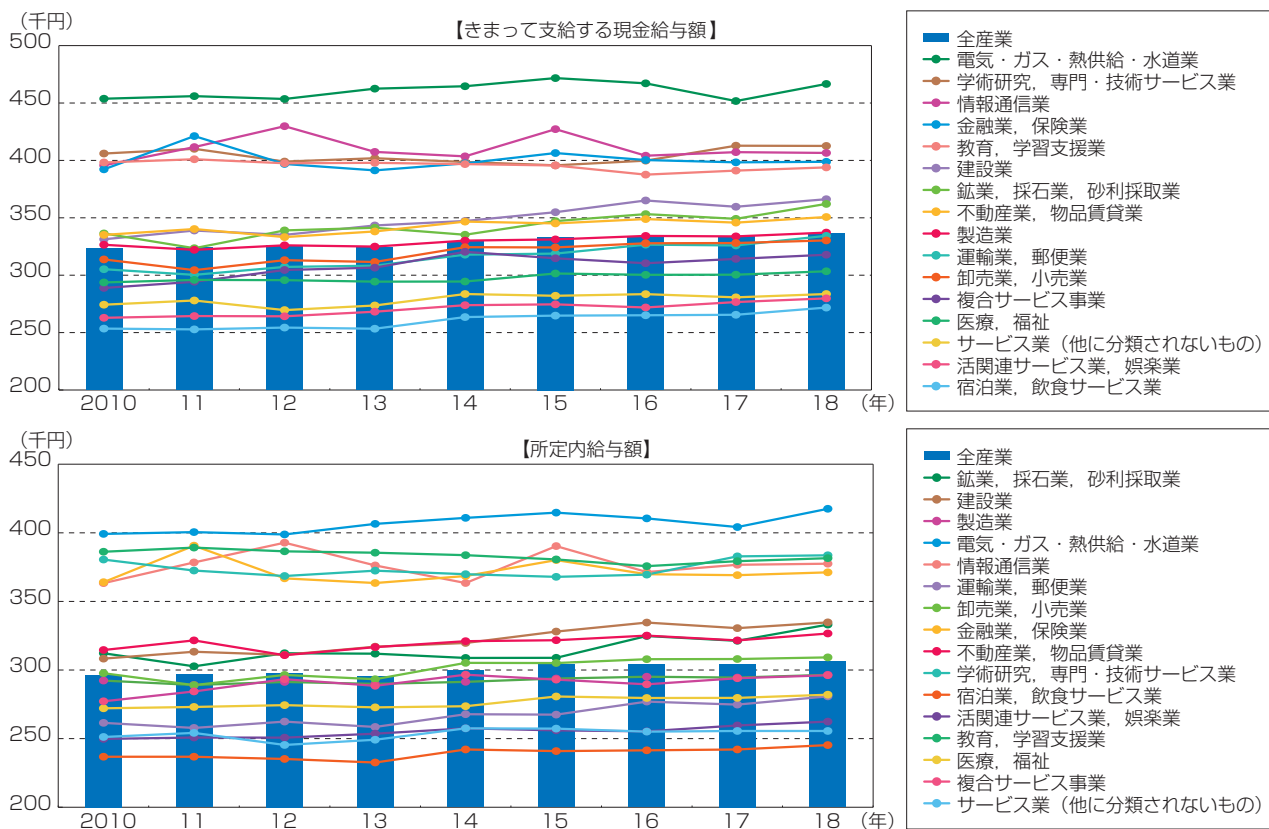
「労働力調査」は2003年から、産業区分は新産業分類（2002年改定）で表章しているため、旧産業分類ベースであるそれ以前の数値とは、数値が接続しない点、留意が必要。

(4) 賃金・労働時間の動向

国内の製造業における労働者（一般労働者）賃金をみると、きまって支給する給与は全産業平均とほぼ同水準の状況が続いているが、所定内給与額については、製造業が全産業平均より高い状況が続いている（図 214-1）。

製造業の全労働者について、実労働時間当たりの現金給与総額を為替レートと購買力平価で比較すると、2017年の購買力平価換算の時間当たりの賃金は、日本を100とすると、アメリカが133、イギリスが114、ドイツが178、フランスが145となっており、日本は各国の水準を下回っている（図 214-2）。

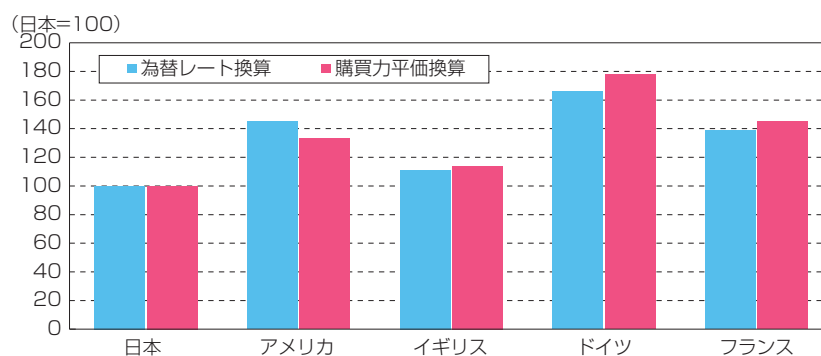
図 214-1 業種別の賃金比較



- ・きまって支給する現金給与額とは、労働契約等であらかじめ定められている支給条件により6月分として支給された現金給与額をいい、所得税等を控除する前の額をいう
- ・所定内給与額とは、きまって支給する現金給与額のうち、超過労働給与額を差し引いた額をいう

厚生労働省「賃金構造基本統計調査」

図 214-2 時間当たり賃金の国際比較 [2017 年] (製造業)



資料：JILPT「データブック国際労働比較」(2019年版)

国内の製造業の事業所規模5人以上の事業所における労働者（一般労働者）1人当たりの総実労働時間をみると、2019年は月平均で167.4時間となっており、前年より3.4時間減少している。その内訳をみると、所定内労働時間が月平均150.7時間で、前年比1.3%減と2年連続で減少し、また、所定外労働時間が月平均16.7時間で、2019年4月に施行された働き方改革関連法において、全業種で年5日の有給休暇取得が義務化されたほか、大企業で月45時間を上限とする残業時間規制の導入がなされたことを背景に減少している。なお、働き方改革関連法は、中小企業にも、2020年4月より本格施行された。

なお、製造業は全産業平均と比べ所定内労働時間はやや短い傾向があるが、総実労働時間は全産業平均を上回っている（図214-3）。

また、日本の平均年間総実労働時間（就業者）を中期的にみると、1988年の改正労働基準法の施行を契機に労働時間は着実に減少を続け、1988年時点の2092時間から、2018年には1,680時間となっている。主要諸外国についても、概ね減少傾向を示している。2018年には、アメリカが1,786時間、イタリア1,723時間、イギリス1,538時間、フランス1,520時間、スウェーデン1,474時間、ドイツ1,363時間などとなっている（図214-4）。

図 214-3 労働時間の推移

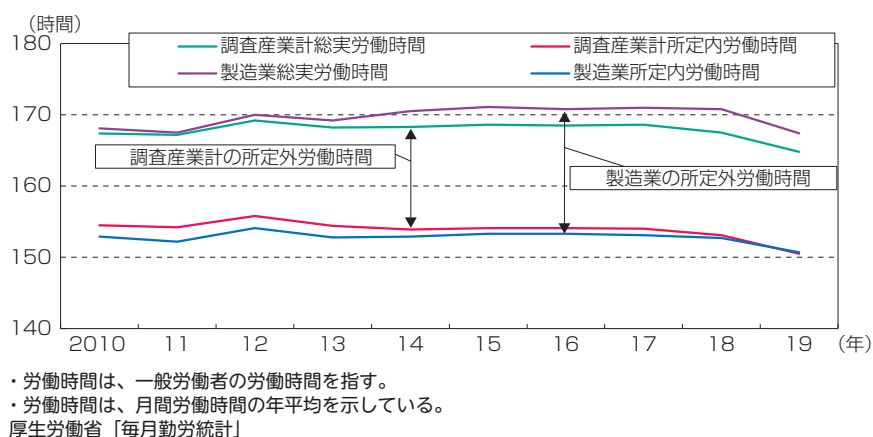
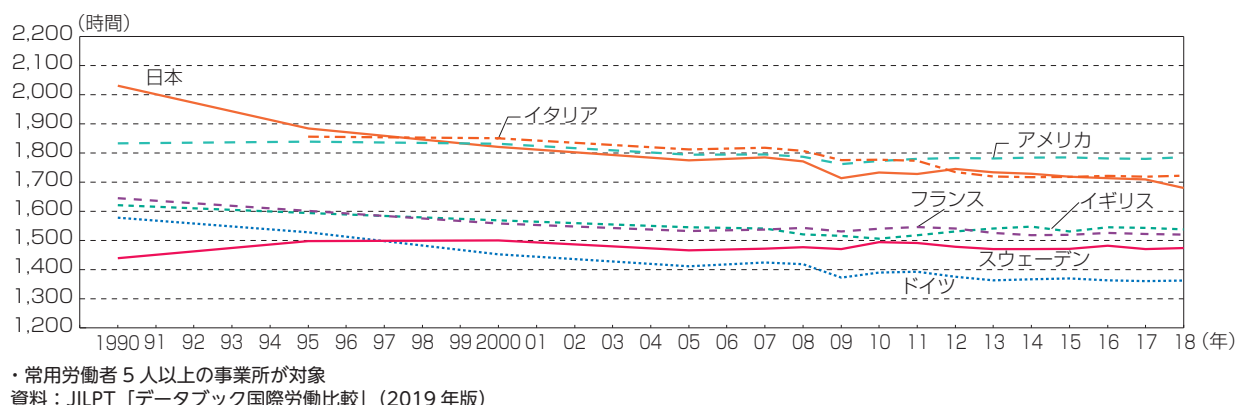


図 214-4 一人当たり平均年間総実労働時間推移の国際比較（全就業者）



コラム 働き方改革について

日本は「少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少」、「イノベーションの欠如による生産性向上の低迷」などの課題に直面している。また、労働面では、長時間労働による過労死等や正規雇用・非正規雇用間の処遇格差などの問題もある。

このような課題に対応するため、「働き方改革」が進められている。働き方改革は、働く方一人ひとりがより良い将来の展望を持ち、多様な働き方が可能となる中で自分の未来を自ら創っていくことができる社会を創ることを目指している。

2018（平成30）年に成立した、いわゆる「働き方改革関連法」に基づき、長時間労働の是正、多様で柔軟な働き方の実現、雇用形態にかかわらず公正な待遇の確保等のための措置を講ずるもので、2019（平成31）年4月1日から順次施行されている。

働き方改革の進展によって、長時間労働が是正されれば、ワークライフバランスが改善し、女性や高齢者が働きやすくなる。正規・非正規の理由なき格差がなくなれば、パートタイム等で働く方のモチベーションが上がる。転職が不利でない労働市場が実現すれば、働く人は自らキャリアを設計することが可能となる。

働き方改革は、働く人の視点に立った改革であるが、イノベーションや生産性向上にも資するものである。働き方改革がものづくりにおいても大きな効果をもたらすことが期待される。



写真：働き方改革特設サイト



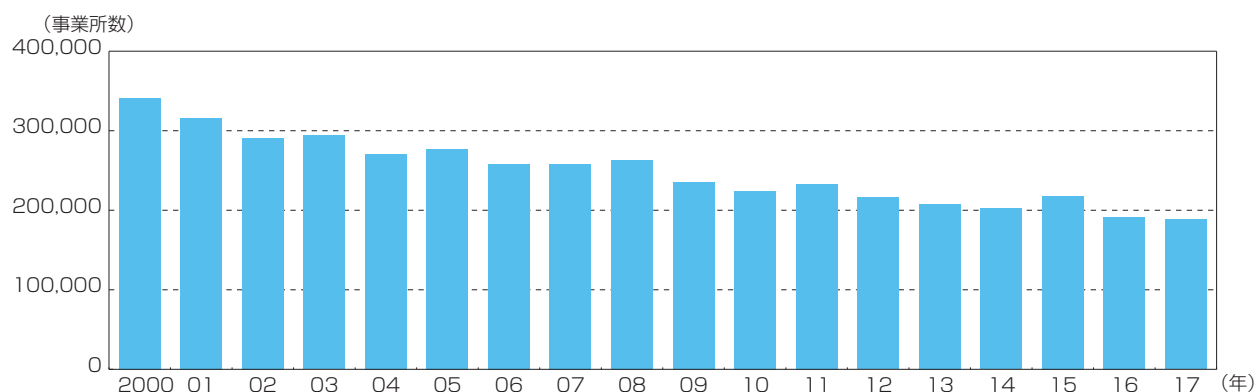
(QRコード)

(5) 産業界全体における製造業のインパクト

次に、我が国において、ものづくり産業が経済全体に占める大きさを確認していく。ものづくり産業を取り巻く現状としては、緩やかな景気回復基調が続く中で、着実に上向いてきているものの、一層激化する国

際競争などにより、厳しい経営状況が続き、事業所数が1998年には373,713事業所あったが、企業の倒産や廃業等により2017年には188,249事業所と20年間で約50%減少している（図215-1）。

図 215-1 製造業に関する事業所数



・資料：2011年、2015年は総務省・経済産業省「経済センサス・活動調査」、他は経済産業省「工業統計調査」
資料：経済産業省「工業統計調査」

国内総生産（名目 GDP）における産業別構成比の変化と推移をみていくと、製造業は 1998 年の 22.9% から徐々に減少しており、2018 年では 20.7% となっている。（図 215-2）しかし、図 215-1 でみたように事業所数が半減していることや、人手不足感が強まる中にも関わらず、依然として我が国の GDP の 2 割程度を占めている。

また、全産業と製造業の一人当たり名目労働生産性

について、過去 20 年間の推移をみていくと、非製造業と比べて製造業の方が名目労働生産性の水準は高く、2018 年においては、全産業 794.3 万円、非製造業 740.9 万円に対し、製造業は 1,094 万円となっている。また 1998 年から 2018 年にかけての伸び率をみても、全産業 0.7% 増、非製造業 1.7% 減に対し、製造業は 16.9% 増となっており、高付加価値化が進展している（図 215-3）。

図 215-2 名目 GDP における産業別構成比の推移

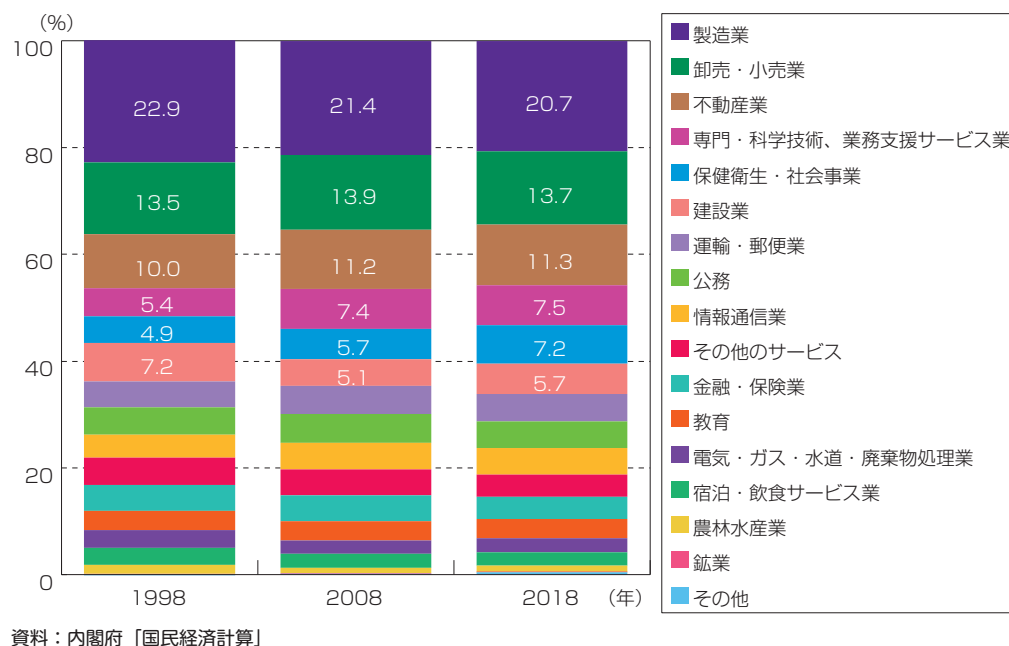
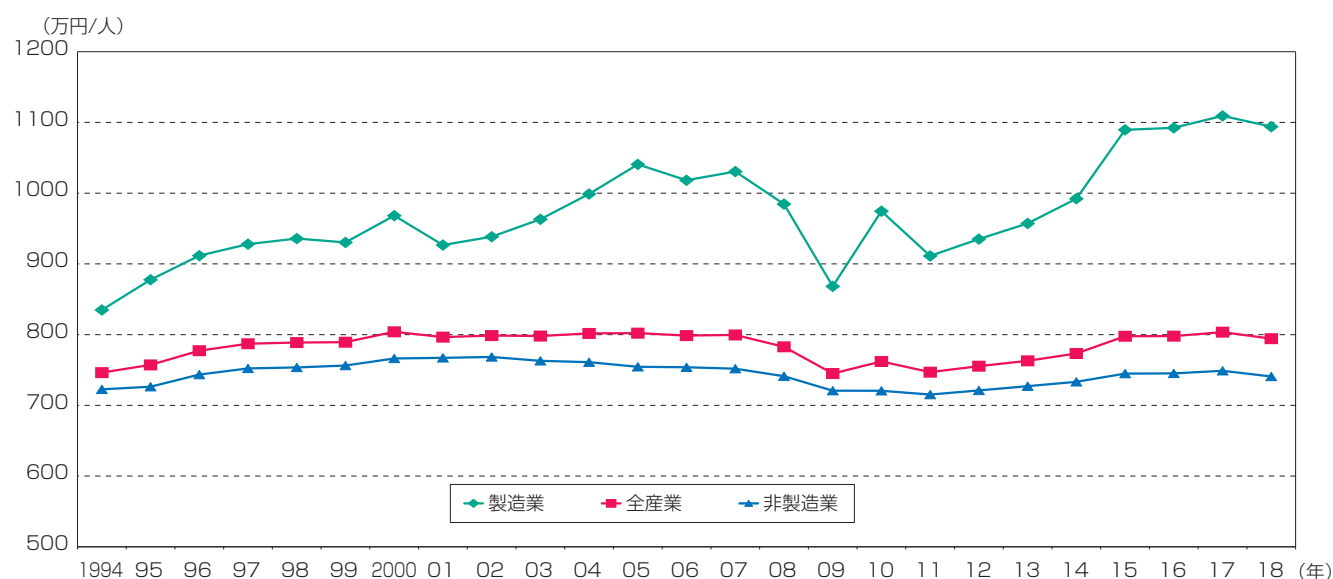


図 215-3 全産業と製造業の一人当たり名目労働生産性の推移



製造業においては就業者数が長期的に減少するとともに、機械化や産業の高付加価値化によって一人当たり労働生産性が高めてきたと考えることが出来る。人口減少下において、ものづくり産業が我が国の存立基

盤を下支えし、成長を導くためには、デジタル技術の活用によるさらなる労働生産性の向上が不可欠であり、製造業においては高付加価値化に対応できるような人材の確保・育成を進めていくことが必要である。

コラム

ものづくりとデジタル化

・・・独立行政法人 労働政策研究・研修機構 山崎 憲 客員研究員

アメリカ合衆国のミシガン州にランシング・コミュニティカレッジがある。ランシング市は人口約11.8万人のミシガン州の州都であるとともに自動車製造が主要な産業となっている。アメリカのコミュニティカレッジの歴史は第二次世界大戦の復員兵が社会復帰するための職業訓練を実施したことに始まる。ランシング・コミュニティカレッジには学生だけでなく企業の従業員も所属している。そこにセンサーとAI（人工知能）を配置した製造ラインの訓練設備がある。人間の力で行うよりも効率的に不良品を検出するためだ。しかし、だからといって熟練した技能がすべて置き換えられてしまうということではない。

同コミュニティカレッジで実施している旋盤工の養成訓練を取り上げてその意味を説明しよう。旋盤は回転により加工を行うもので、作業には経験と熟練が必要である。それが1980年代に変化した。旋盤にマイクロエレクトロニクス（ME）が装備されるようになったからだ。MEで作業工程がプログラム化されたことで人間が行う作業は大幅に省力化された。そのときはほとんどの熟練労働は置き換えられるだろうと考えられた。ところがそうはならなかったのである。

確かに職務の内容は変わった。MEの端末を操作するためにそれまでのより高度な教育を受けることが求められるようになった。しかし、旋盤を扱うための経験や熟練した技能が不要になったわけではなかったのである。むしろ、そうした能力の土台の上にME機器を扱うための専門的知識が加わった。つまり、人間が扱う職務が拡大したのである。

同じことはAIを配置した製造ラインで行われる訓練についてもみることができる。従来の製造ラインで必要な経験や技能の上に新たな知識や能力が加わっているのである。具体的には、AIの端末を扱うための専門知識とAIではカバーすることができないものづくりにかかわる人間同士のコミュニケーション能力である。ここでもME化の時と同様に人間が扱う職務が拡大しているのだ。

こうしたものづくりの新しい姿は、企業とその企業が属する地域が労働者にどのような技能を求めているかによって補強されている。「熟練技能はデジタル化で置き換えられてしまうのでもはや必要がない」という考え方がある。しかし、地域にはデジタル化だけでは対応することができないさまざまなニーズがある。たとえば、建物の電気設備や配管といった作業を行う場合、まったく同じような環境が用意されていることは稀である。建物の状況はそれぞれ異なっている。修理やメンテナンスであればなおさらに個別の対応が求められる。汎用性の高いものは多くない。そうした場合、AIやデジタルデータに頼り切ることにはできない。AIやデジタル化は同じような作業を膨大に繰り返すようなものでなければ、費用対効果の点で適さないからない。時代によって仕様が異なるということも見逃せない。地域では小回りの利く対応が求められるのである。

地域といっても人口規模の大きな単位の話ではない。せいぜい数万人程度の中規模から小規模の地域である。コミュニティカレッジのあるランシング市には職業訓練のあっせんと職業紹介を行う組織、ミシガン・ワークスがある。職業訓練と職業紹介を実施するにあたり、地元企業のニーズを頻繁に、そして徹底的に調査する。職業訓練の内容はその結果によって決められる。地域で最もニーズがあり、そして賃金が高い職業は電気工や配管工など汎用性より個別対応が求められるものづくり技能だった。

それではどのような訓練を電気工や配管工は受けているのだろうか。これらの職業は、働きながら訓練を受けることができるとともに、賃金を得ることができるという徒弟訓練制度の伝統を持っている。かつては、数年の訓練を受ければ生涯にわたって通用する技能を身につけることができた。しかし、今やそれだけでは足りない。訓練がいったん終了した後でも、新しい技術や知識を習得するために訓練を継続しなければならない。それはAIやデジタル化だけにとどまらない。たとえば、熱効率の良い建築材への対応や、太陽光発電設備の設置を行うといった具合だ。土台となる経験や技能をブラッシュアップするだけでなく、刻々と変化する環境にも継続的に対応することが求められるのである。その上に、AIやデジタル化の対応、そして人間を置き換えることができないコミュニケーション能力が積み重ねられる。

AIやデジタル化の対応は避けられない。しかし、ものづくりの技能の必要性がなくなることはない。その条件は、人間だけが担うことができるコミュニケーション能力を育成し、汎用性は高くないがきめ細やかな地域ニーズに応え、継続的な変化に即した技術と知識を習得すること。そして何よりも、土台とな

る経験や技能をブラッシュアップし続けるということである。これはアメリカだけでなく日本でも同じことが言える。土台だけでなく新しい技術や環境に対応するために努力し続けること、地域のニーズを継続して掘り起こし続けること。新しいものづくりの形がそこにある。

2 ものづくり現場を取り巻く環境変化と ものづくり人材の確保

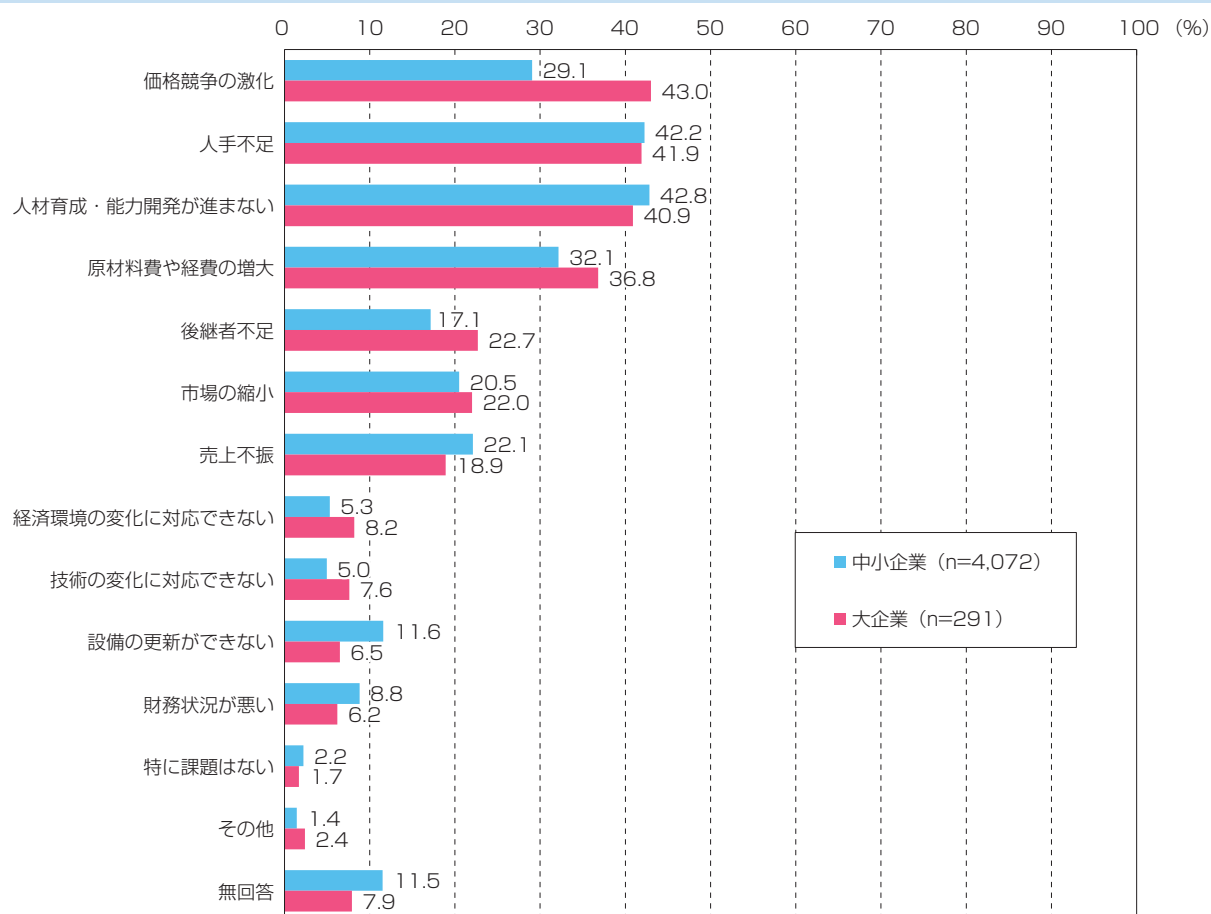
ものづくり現場を取り巻く不確実性が増す中で、環境変化による経営課題を、各ものづくり企業がどのように認識し、人材育成の方向性をどのように考えているのか、JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」から考察する。

(1) ものづくり現場が直面している経営課題

ものづくり企業が直面している経営課題をみると、

大企業では「価格競争の激化」(43.0%)と回答した企業割合が最も高く、次いで「人手不足」(41.9%)、「人材育成・能力開発が進まない」(40.9%)が続く。中小企業では、「人材育成・能力開発が進まない」(42.8%)と回答した企業割合が最も高く、「人手不足」(42.2%)、「原材料費や経費の増大」(32.1%)と続いており、企業規模に関わらず、人材育成・能力開発にも課題を感じているものづくり企業が多い状況がうかがえる(図221-1)。

図221-1 ものづくり企業の経営課題(企業規模別)

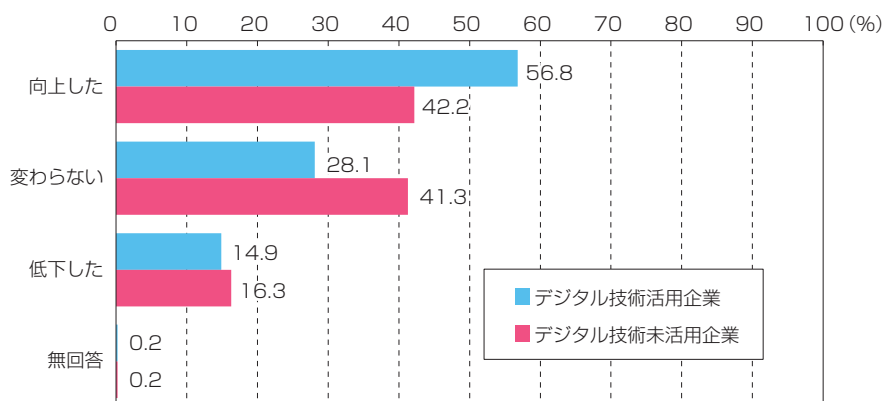


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

人材育成・能力開発への取組は、労働生産性にも良い影響がみられる。自社の労働生産性が3年前と比較して「向上した」と回答した企業の割合は、人材育成・能力開発がうまくいっていると認識している企業(56.8%)が、人材育成・能力開発がうまくいっていないと回答した企業(42.2%)を大きく上回って

いる。一方、自社の労働生産性が3年前と比較して「変わらない」、「低下した」と回答した企業は人材育成・能力開発がうまくいっていないと回答した企業が、人材育成・能力開発がうまくいっていると認識している企業を上回る(図221-2)。

図 221-2 人材育成・能力開発の取組と3年前と比較した自社の労働生産性



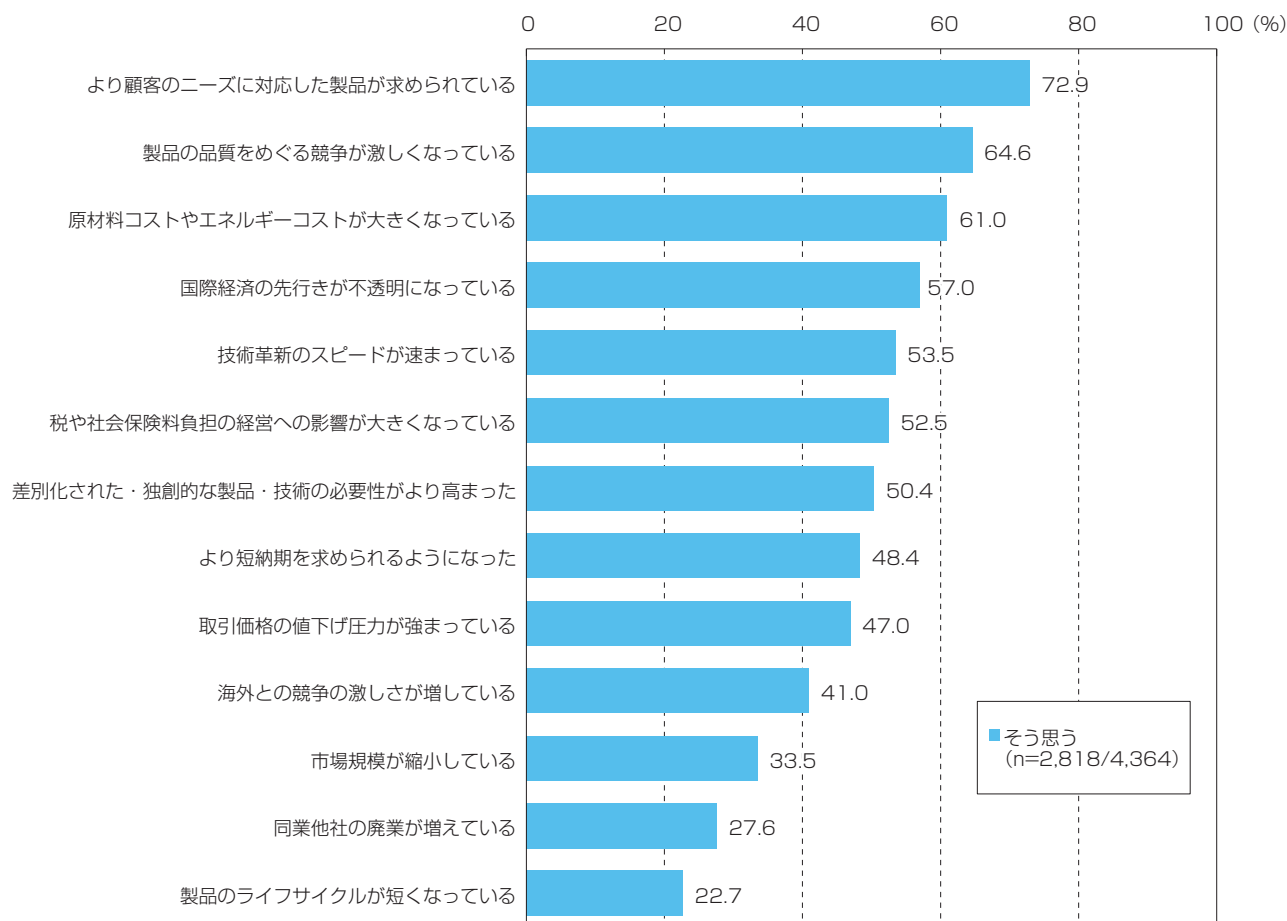
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

事業環境・市場環境の状況認識をみると、「より顧客のニーズに対応した製品が求められている」(72.9%)、「製品の品質をめぐる競争が激しくなっている」(64.6%)、「原材料コストやエネルギーコストが大きくなっている」(61.0%)、「国際経済の先行きが不透明になっている」(57.0%)といった経営課題に直結する、厳しい認識に基づいた回答が多数を占め、「同業他社の廃業が増えている」(27.6%)、「製品のライフサイクルが短くなっている」(22.7%)を

大きく上回っている。(図 221-3) (図 221-4)

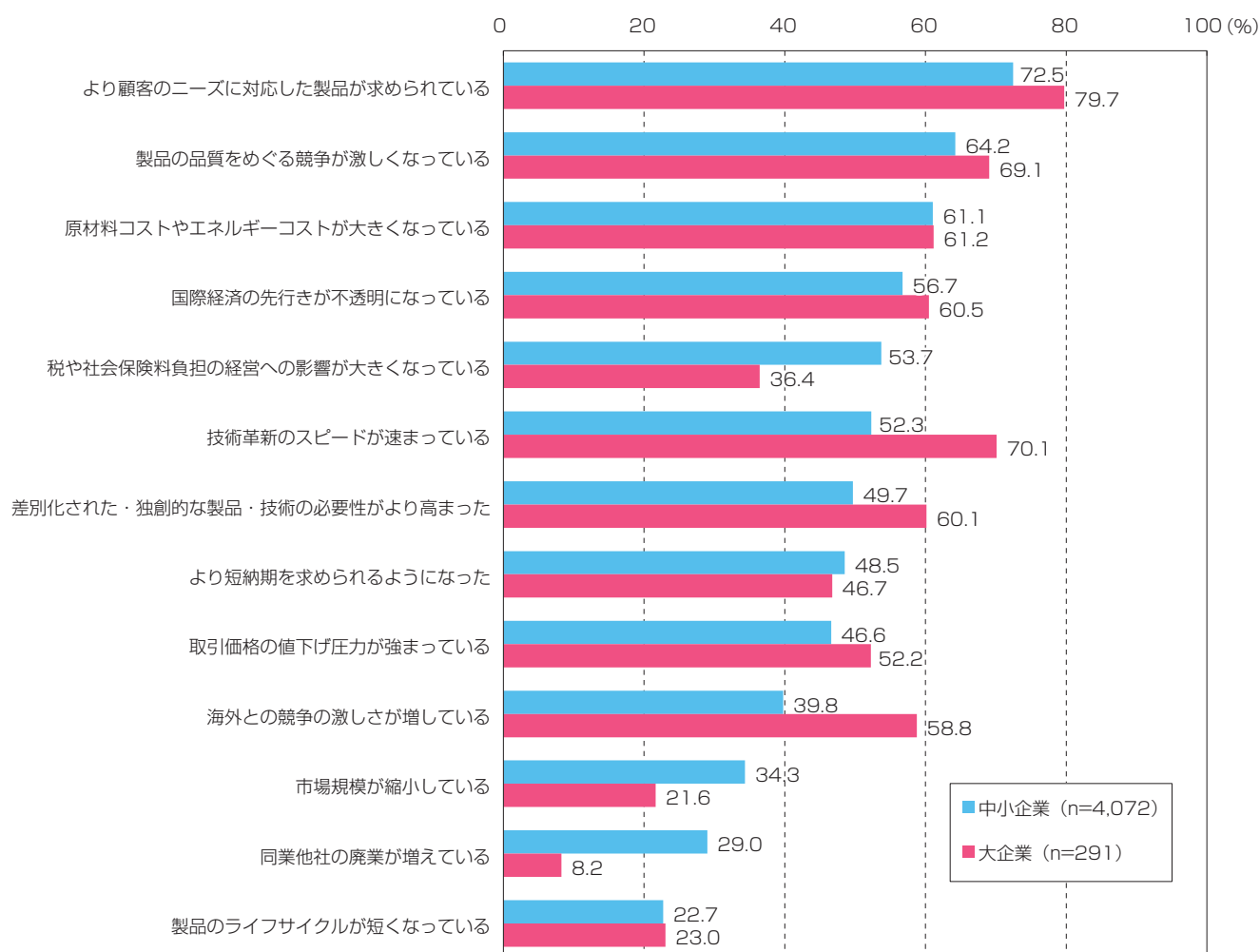
企業規模別では、「技術革新のスピードが速まっている」、「海外との競争の激しさが増している」と回答した企業は、大企業が中小企業よりも高く、「税や社会保険料負担の経営への影響が大きくなっている」、「同業他社の廃業が増えている」と回答した企業は、中小企業が大企業よりも高くなっており、それぞれ20%程度の差がある。

図 221-3 事業環境・市場環境の状況認識



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

図 221-4 事業環境・市場環境の状況認識（企業規模別）



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

また、これらを業種別にみると、プラスチック製品製造業で「品質」、「原材料・エネルギーコスト」、「税・社会保険料」、鉄鋼業で「同業他社の廃業」、「市場規模縮小」、生産用機械器具製造業で「国際経済の不透明さ」、「短納期」、電子部品・デバイス・電子回路製

造業で「値下げ圧力」、情報通信機械器具製造業で「技術革新」、「製品のライフサイクル短期化」、「差別的・独創的」、「顧客ニーズ」、輸送用機械器具製造業で、「海外」の回答率がそれぞれ高い等、各業種の動向を反映した際も認められる（図 221-5）。

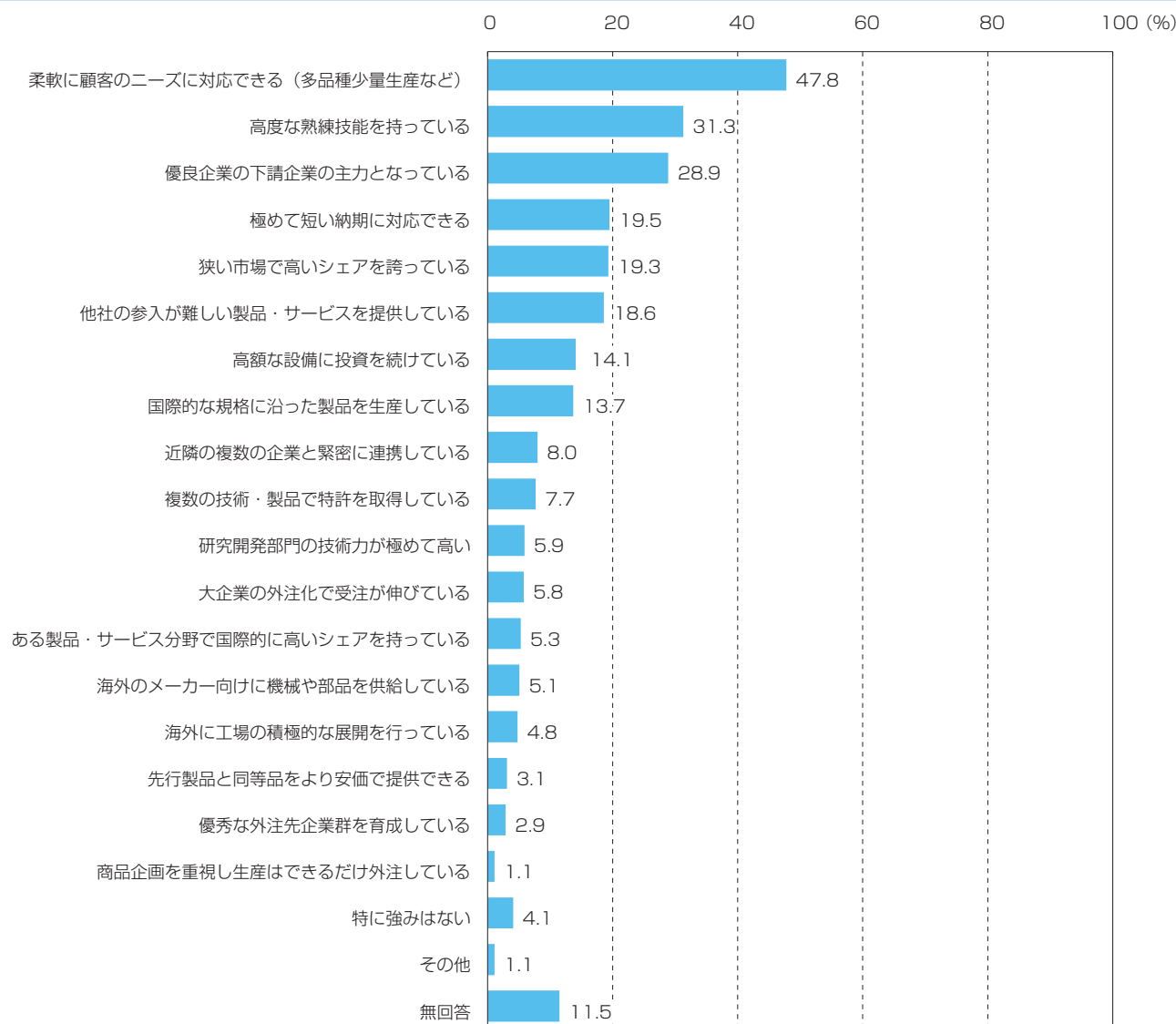
図 221-5 事業環境・市場環境の状況認識（業種別）

	より顧客のニーズに対応した製品が求められている	製品の品質をめぐる競争が激しくなっている	原材料コストやエネルギーコストが大きくなっている	国際経済の先行きが不透明になっている	技術革新のスピードが速まっている	税や社会保険料負担の経営への影響が大きくなっている	差別化された・独創的な製品・技術の必要性がより高まった	より短納期を求められるようになった	取引価格の値下げ圧力が強まっている	海外との競争の激しさが増している	市場規模が縮小している	同業他社の廃業が増えている	製品のライフサイクルが短くなっている
合計	72.9	64.6	61.0	57.0	53.5	52.5	50.4	48.4	47.0	41.0	33.5	27.6	22.7
【業種】													
プラスチック製品製造業 (n=484)	72.3	70.9	68.0	53.3	48.1	58.1	52.7	45.5	52.7	36.4	37.6	33.7	25.6
鉄鋼業 (n=169)	66.9	58.0	63.3	60.4	38.5	44.4	42.0	43.2	39.6	45.6	39.6	36.1	14.8
非鉄金属製造業 (n=163)	67.5	66.3	63.2	61.3	46.6	54.0	44.2	37.4	42.9	40.5	40.5	28.2	21.5
金属製品製造業 (n=1,154)	71.2	64.6	63.6	56.8	48.4	56.4	49.7	53.7	47.0	37.3	36.3	33.2	22.6
はん用機械器具製造業 (n=211)	73.0	62.1	61.6	57.3	45.0	52.1	45.5	45.5	38.4	33.2	28.9	23.2	16.6
生産用機械器具製造業 (n=503)	78.7	62.4	57.3	60.8	56.5	48.1	57.3	54.9	42.3	39.0	26.6	21.1	19.7
業務用機械器具製造業 (n=211)	81.0	61.6	57.3	44.1	52.6	42.7	58.8	46.0	41.2	37.0	31.3	18.5	18.0
電子部品・デバイス・電子回路製造業 (n=253)	69.2	68.4	54.2	70.0	67.2	48.6	53.8	47.0	56.5	55.3	30.0	27.7	30.4
電気機械器具製造業 (n=562)	76.0	59.6	55.3	52.0	60.9	50.2	50.5	49.6	46.6	41.6	28.3	20.6	25.3
情報通信機械器具製造業 (n=50)	86.0	52.0	44.0	54.0	76.0	42.0	66.0	42.0	44.0	32.0	36.0	24.0	46.0
輸送用機械器具製造業 (n=602)	69.9	68.6	63.1	58.6	59.6	54.5	43.9	41.4	50.7	50.7	35.2	26.2	21.8

資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

一方、自社の「強み」の認識については、「柔軟に顧客のニーズに対応できる（多品種少量生産など）」（47.8%）が最も多く、次いで「高度な熟練技能を持っている」（31.3%）、「優良企業の下請企業の主力となっている」（28.9%）、「極めて短い納期に対応できる」（19.5%）の順となり、事業環境認識にほぼ合致した強みを持っていると自己評価する企業が相当数に上ること、各課題対応共通の基盤となる「現場の高技能」を多数の企業が強みとして意識していることが認められる（図 221-6）。

図 221-6 自社の強みの認識複数回答（複数回答）



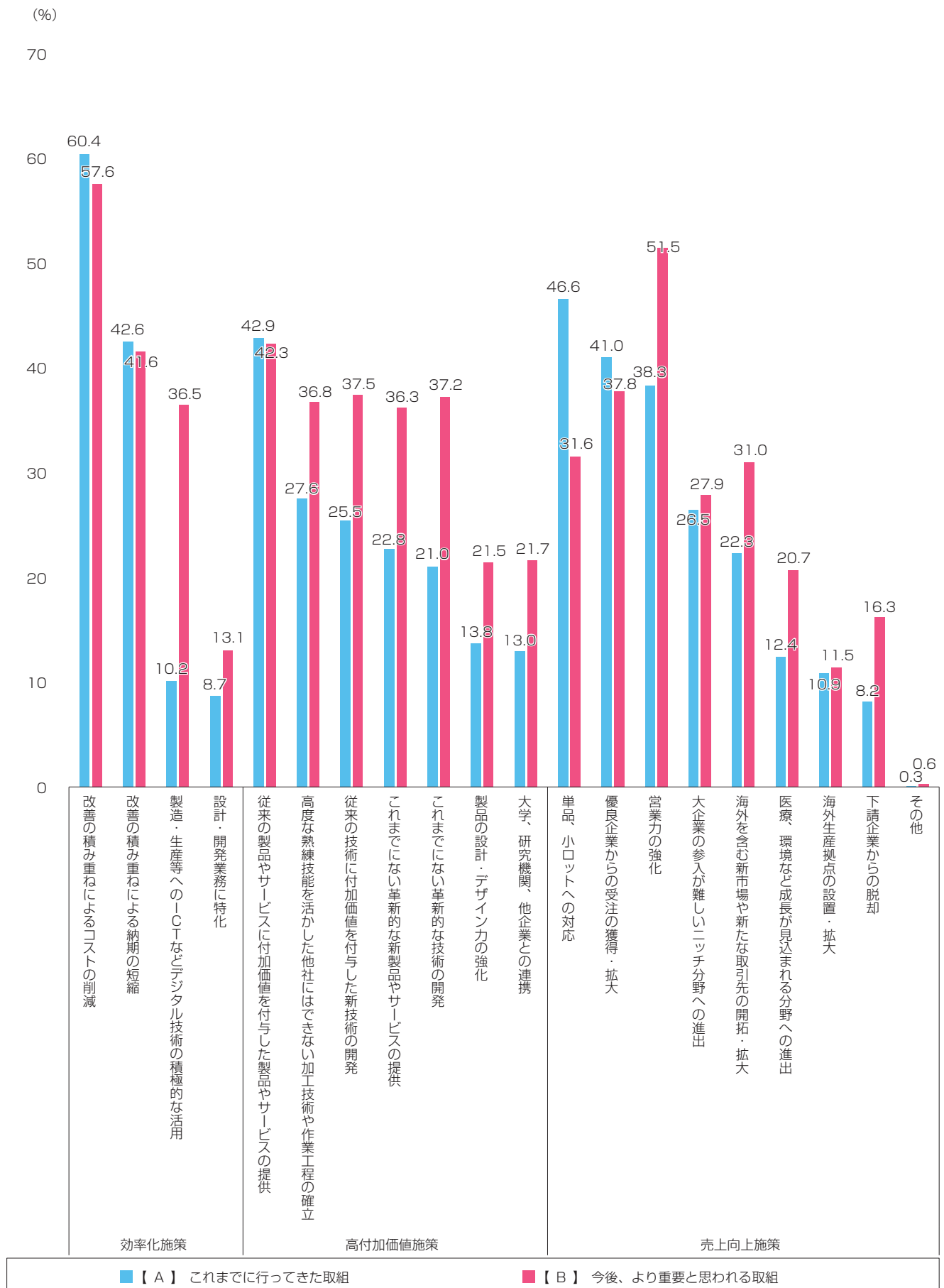
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

さらに競争力を高めるためのこれまでの取組としては、「改善の積み重ねによるコストの削減」（60.4%）、「単品、小ロットへの対応」（46.6%）、「従来の製品やサービスに付加価値を付与した製品やサービスの提供」（42.9%）、「改善の積み重ねによる納期の短縮」（42.6%）とつづき、売上向上に寄与する取組について回答した企業割合が81.0%であり、高付加価値の取組に関する回答は69.8%となっている。一方、今後さらに競争に勝ち抜いていくために重要となる取組としては、「改善の積み重ねによるコストの削減」（57.6%）、「営業力の強化」（51.5%）、「従来の製

品やサービスに付加価値を付与した製品やサービスの提供」（42.3%）、「優良企業からの受注の獲得・拡大」（37.8%）と続いており、それぞれの回答を大別すると、売上向上に繋がる取組を重視する回答の81.5%に、高付加価値の取組に関する回答が79.2%と迫る（図 221-7）。

また、「製造・生産等へのICTなどデジタル技術の積極的な活用」、「これまでにない革新的な技術の開発」は、今後より重要と思われる取組の方が、今まで行ってきた取組よりもそれぞれ26.3ポイント、16.2ポイント高くなっている。

図 221-7 競争力を高める取組



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」

主要製品の製造に当たり重要となる作業について具体的な内容を問うと、「測定・検査」(37.6%)が最も多く、次いで「切削」(35.2%)、「機械組立・仕上げ」(33.1%)、「製罐・溶接・板金」(29.8%)となっている(図 221-8)。今後の見込みとしても、いずれの技能も「機械に代替される」、「工程自体がなくなる」、「海外調達に変わる」といった見通しはごく少数で、過半が「今までどおり熟練技能が必要」としている(図 221-8)。

しかし、今後必要となる熟練技能に関しては、課

題を感じている企業も多い。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。厚生労働省の能力開発基本調査によると、2007年調査時には、製造業の事業所の過半数が「技能継承に問題がある」としていたが、2016年調査時にはそれを上回るようになってきている。

図 221-8 主力製品の製造に当たって重要となる作業と5年後の見通し

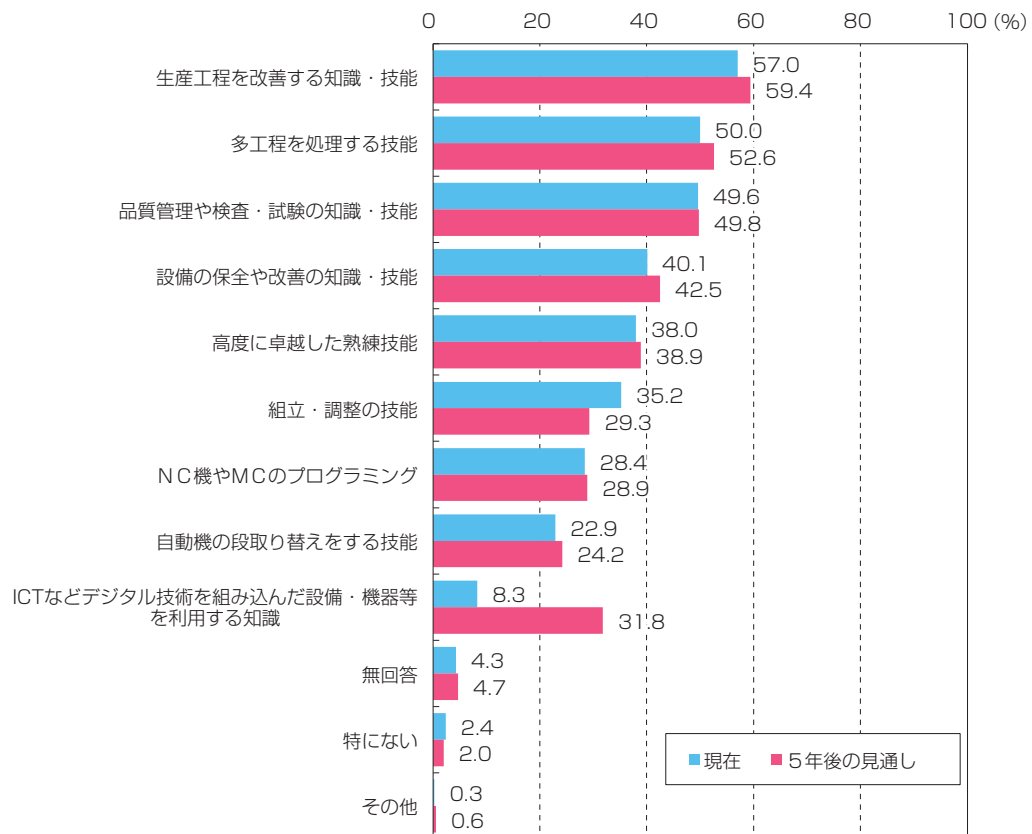
主力製品の製造に当たって重要な作業内容	て主力製品の製造に当たって重要な作業計画	5年後の見通し						
		が今までどおり熟練技能が必要	る技能習得期間が短くなる	機械に代替される	工程自体がなくなる	外注化される	海外調達に変わる	無回答
製罐・溶接・板金	29.8	69.8	14.3	10.5	0.1	3.2	0.9	1.2
プレス加工	21.6	53.1	23.2	15.0	0.4	4.3	2.0	2.2
鑄造・ダイキャスト	6.0	63.4	12.3	7.9	1.3	7.0	6.2	1.8
鍛造	4.7	64.6	19.7	6.7	1.1	3.9	2.8	1.1
圧延・伸線・引き抜き	2.7	69.9	9.7	12.6	1.0	4.9	1.0	1.0
切削	35.2	53.3	22.3	18.2	0.1	2.9	1.8	1.4
研磨	21.8	63.7	16.3	15.0	-	2.2	0.6	2.2
熱処理	8.6	59.6	16.7	10.8	1.2	7.7	0.9	3.1
メッキ	5.3	51.5	18.0	10.0	1.0	15.5	2.5	1.5
表面処理	8.4	54.4	18.9	15.1	0.3	7.5	1.6	2.2
塗装	15.3	62.0	16.5	11.1	0.3	7.8	0.7	1.6
射出成型・圧縮成型・押出成型	13.5	56.1	24.9	12.4	1.2	2.0	2.7	0.8
半田付け	9.1	62.4	14.9	15.7	0.9	3.8	0.6	1.7
機械組立・仕上げ	33.1	65.4	21.8	5.8	0.7	3.1	1.1	2.0
電気・電子組立	25.2	57.2	24.1	9.9	0.8	4.1	1.7	2.2
測定・検査	37.6	51.3	23.8	17.1	0.4	0.6	0.6	6.3

資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

また、主要製品の製造に当たり鍵となっている具体的な技能を問うと、技能系正社員では「生産工程を改善する知識・技能」(57.0%)が最も多く、次いで「多工程を処理する技能」(50.0%)、「品質管理や検査・試験の知識・技能」(49.6%)となっており、この傾向は5年後の見通しと概ね一致する(図 221-9)。また、技術系正社員では「工程管理に関する知識」(48.4%)、「複数の技術に関する幅広い知識」(44.2%)、「生産の最適化のための生産技術」(43.4%)となっているが、5年後の見通しでは「複

数の技術に関する幅広い知識」(49.3%)、「生産の最適化のための生産技術」(46.3%)、「設計・開発能力」(44.0%)となっている。技能系正社員、技術系正社員いずれにおいても、それぞれ「ICTなどのデジタル技術を組み込んだ設備・機器等を利用する知識」、「ICTなどのデジタル技術をものづくり現場等へ導入・活用していく能力」について、5年後の見通しが現在の認識の約3倍となっており、ものづくり企業が今後重要となってくる能力であると認識している様子がうかがえる(図 221-10)。

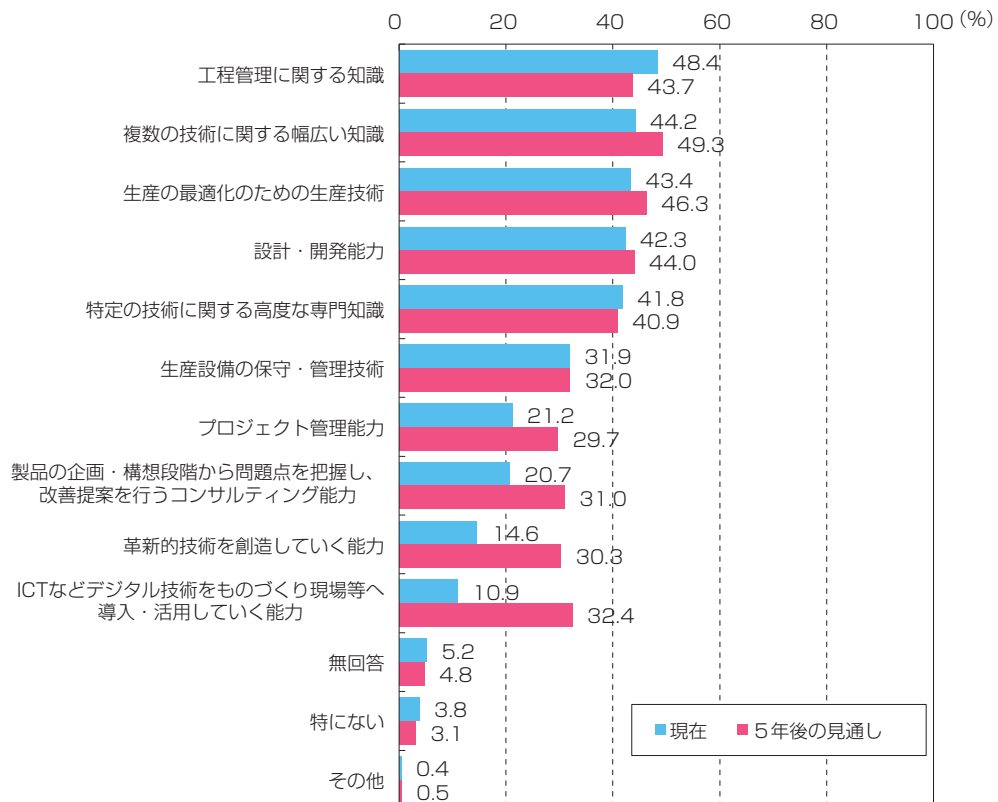
図 221-9 主力製品の製造にあたり鍵となる技能（技能系正社員）



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

注：ここで言う技能系正社員とは、現在、ものの製造に直接携わる方。

図 221-10 主力製品の製造にあたり鍵となる技能（技術系正社員）



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

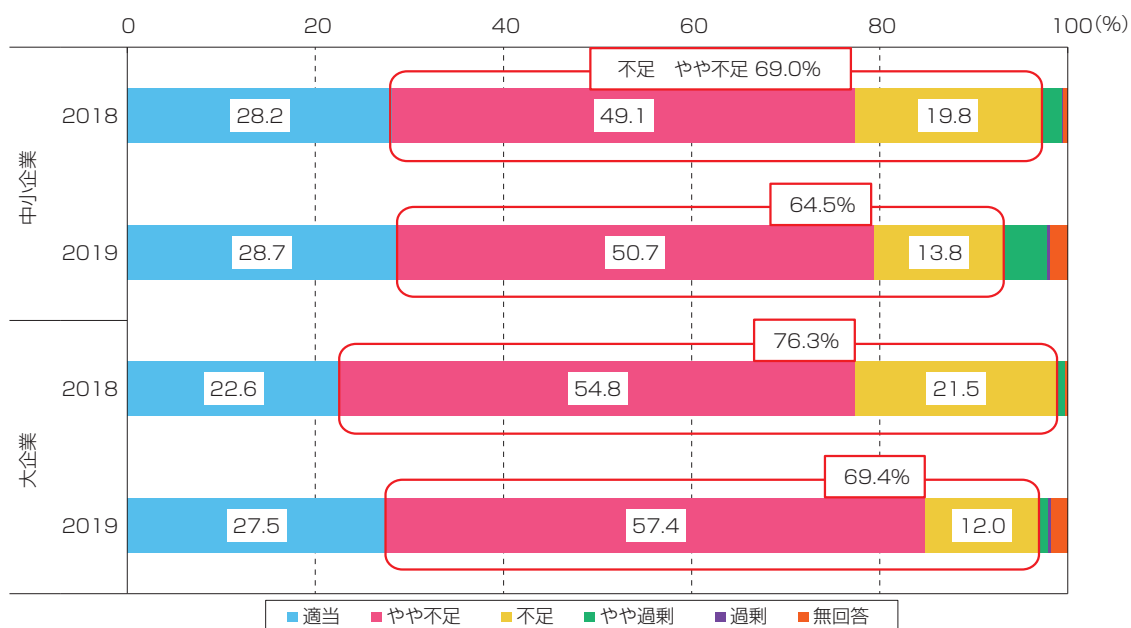
注：ここで言う技術系正社員とは、現在、研究・開発・生産管理・品質管理などを担当する方。

(2) 人材確保の状況とその対応策

ものづくり企業の大きな経営課題の一つとして人手不足がある。ものづくり人材の過不足状況について、前年調査と比較すると、「不足」、「やや不足」と回答した企業の合計は大企業、中小企業ともにやや減少しているものの、いずれも約7割の企業が人手不足となっており、人材確保が大きな課題として顕

在化し、深刻な課題となっていることがうかがえる（図 222-1）。もっとも、新型コロナウイルス感染症の影響による解雇・雇止めや雇用調整の可能性があるとする事業所もみられることから、ものづくり企業の課題認識については、今後よく注視していく必要がある。

図 222-1 ものづくり人材の過不足状況

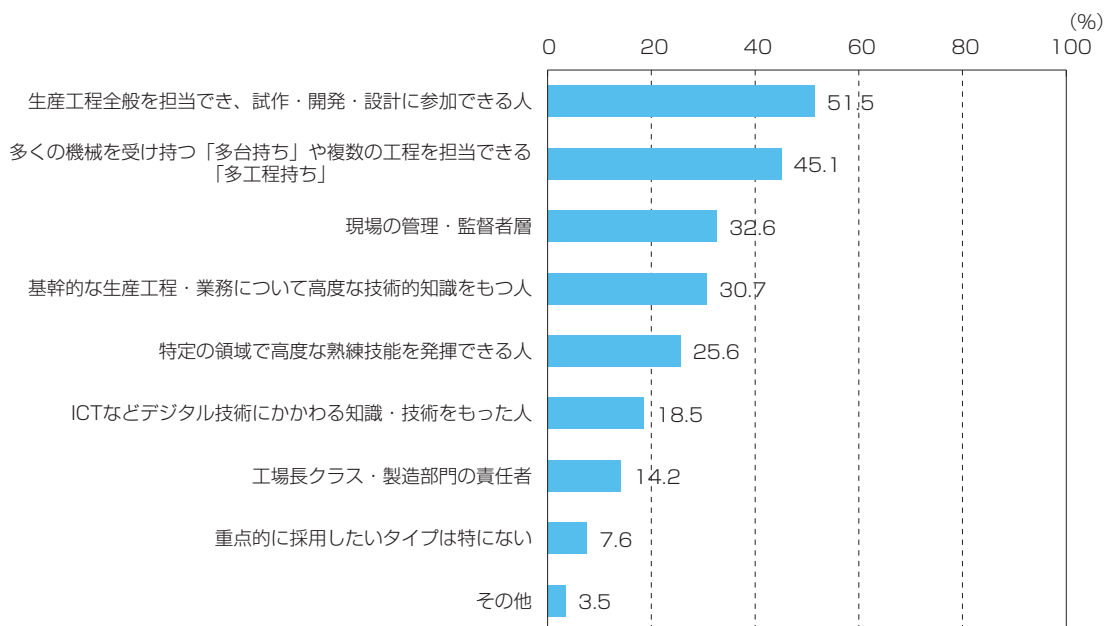


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

そうした中、企業が特に重点的に採用したいものづくり人材のタイプとしては、「生産工程全般を担当でき、試作・開発・設計に参加できる人」が51.5%、「多

くの機械を受け持つ「多台持ち」や複数の工程を担当できる「多工程持ち」が45.1%と続く（図 222-2）。

図 222-2 重点的に採用したいと考える人材



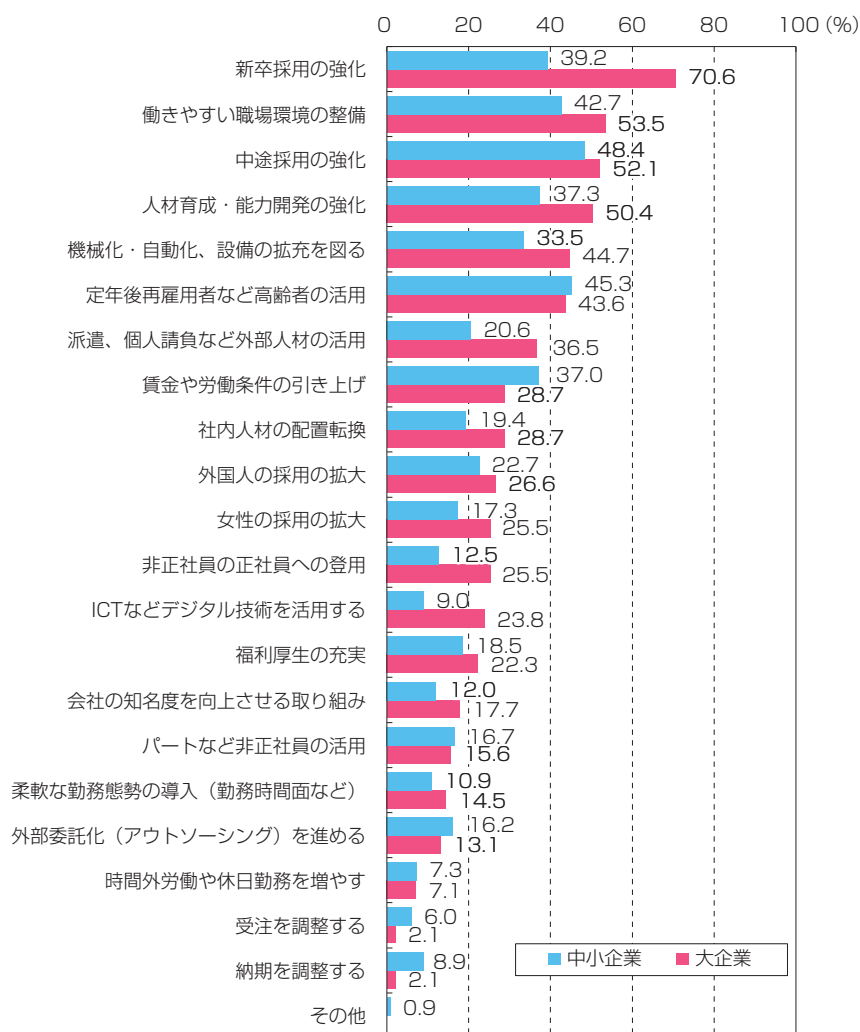
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

注：「無回答」は表示していない

また、このような人手不足を解消する手段として行っている取組を企業規模別でみると、中小企業では「中途採用の強化」(48.4%)、「定年後再雇用者など高齢者の活用」(45.3%)と続き、大企業では「新卒採用」(70.6%)、「働きやすい職場環境の整備」(53.5%)と続いており、企業規模における取組の差を確認すると、「賃金や労働条件の引き上げ」は中

小企業が大企業と比較して 8.3 ポイント高く、「新卒採用の強化」は大企業が中小企業と比較して 31.4 ポイント高くなっている。中小企業は中途採用により、即戦力となる人材の確保を強化する一方で、大企業は新卒採用により、中期的に人材確保を図る動きがみられる(図 222-3)。

図 222-3 ものづくり人材の確保などの人手不足解消策（企業規模別）



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」
注：「無回答」は表示していない

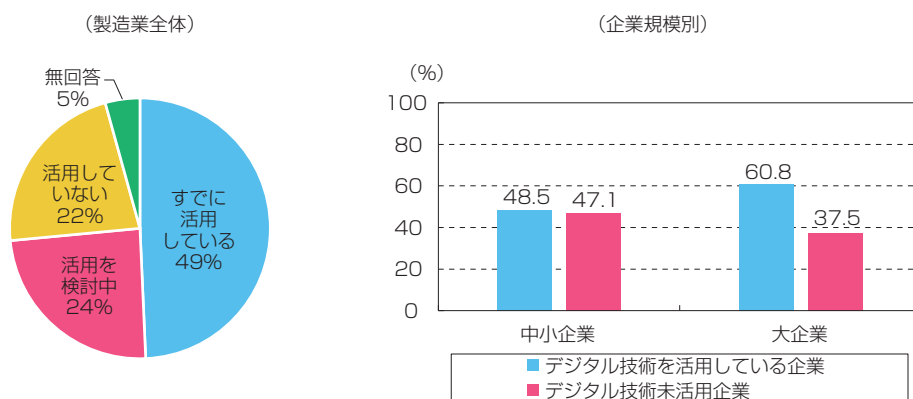
3 ものづくり現場におけるデジタル技術の活用と人材育成

これまで、ものづくり企業においては、生産工程全般に精通した多能工などの人材の確保と育成が、最も重要な経営課題となっていることを確認してきた。このような中で生産性の高い現場を構築するためには、「デジタルツールなどの利活用」が鍵を握ると考えられる。今日、高度で高価なツールだけでなく、汎用性が高く、扱いやすい安価なツールも数多く存在しており、そうしたツールを積極的に活用することが期待される。

（1）デジタル技術の活用の状況とものづくり現場への影響

まず、ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況を確認する。「すでに活用している」と回答した企業は 49.3% であり、「未活用」と回答した企業は 46.4% であった。デジタル技術を活用している企業割合を規模別にみると、中小企業では 48.5%、大企業では 60.8% となっており、大企業の方がデジタル技術を活用している割合が高い(図 231-1)。

図 231-1 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況

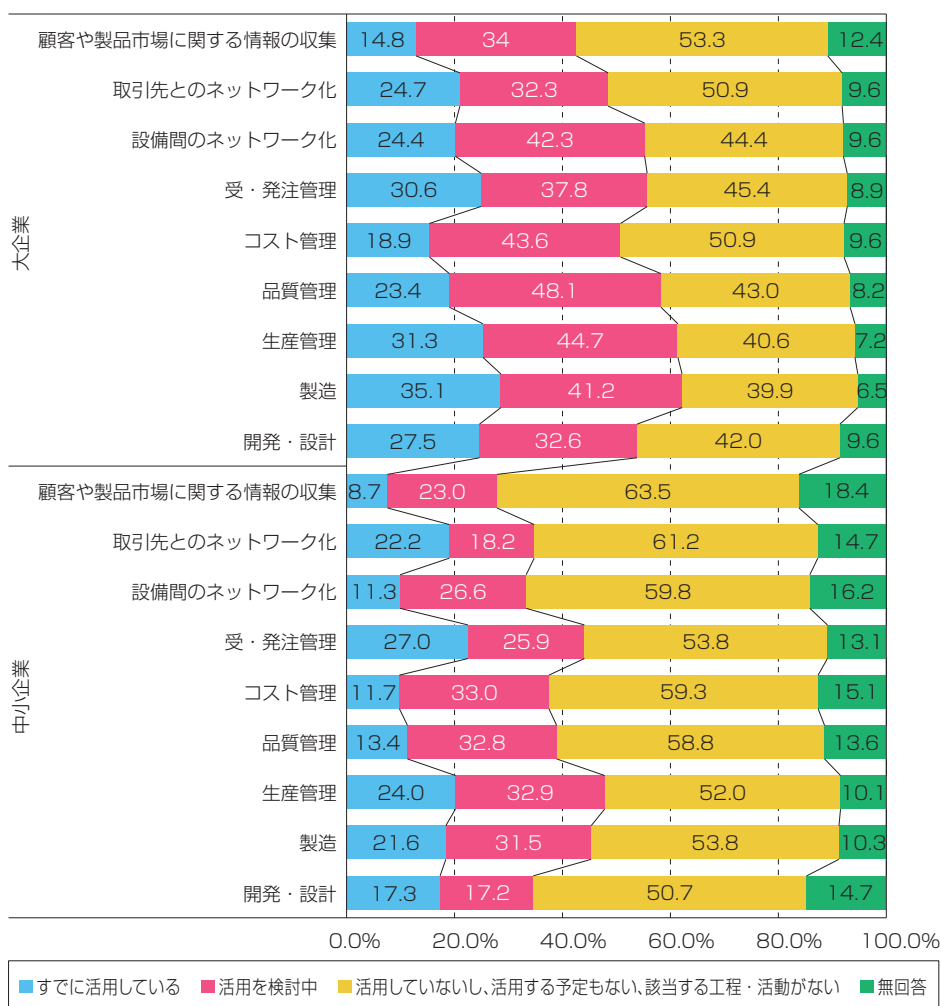


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

さらに、企業規模別に、ものづくりのどの工程においてデジタル技術が活用されているかを確認すると、大企業では「製造」(35.1%)、「生産管理」(31.3%)、「受・発注管理」(30.6%)、「開発・設計」(27.5%)の順に高く、中小企業では「受・発注管理」(27.0%)、「生産管理」(24.0%)、「取引先とのネットワーク化」(22.2%)、「製造」(21.6%)となっており、企

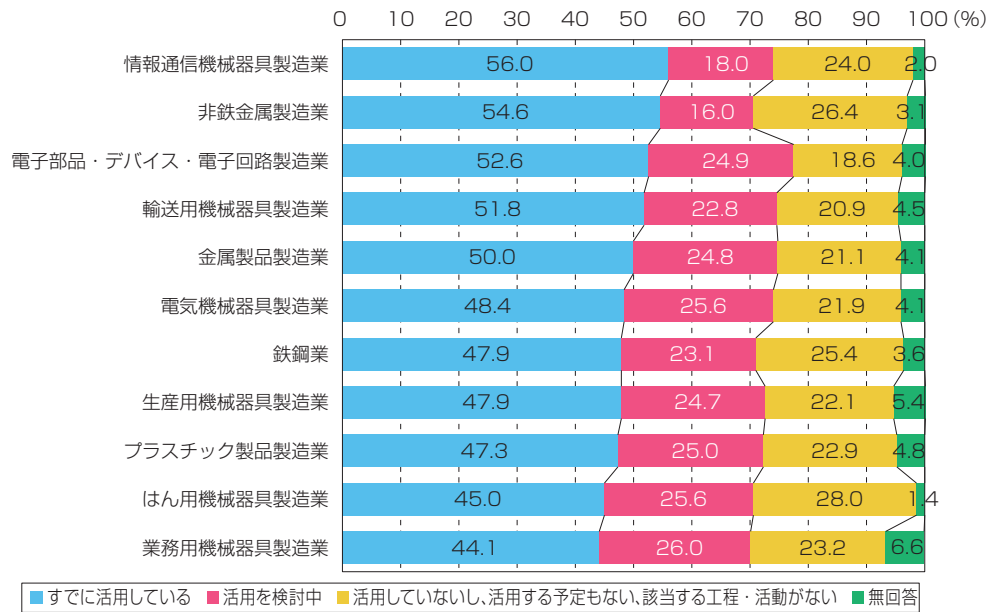
業規模による取組の差は「製造」が13.5ポイント、「設備間のネットワーク化」が13.1ポイント、それぞれ大企業の方が高い。また、業種別では、いずれの業種においてもデジタル技術を活用している企業割合は5割程度となっており、大きな差はみられない(図 231-2)(図 231-3)。

図 231-2 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況(企業規模別、工程・活動別)



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

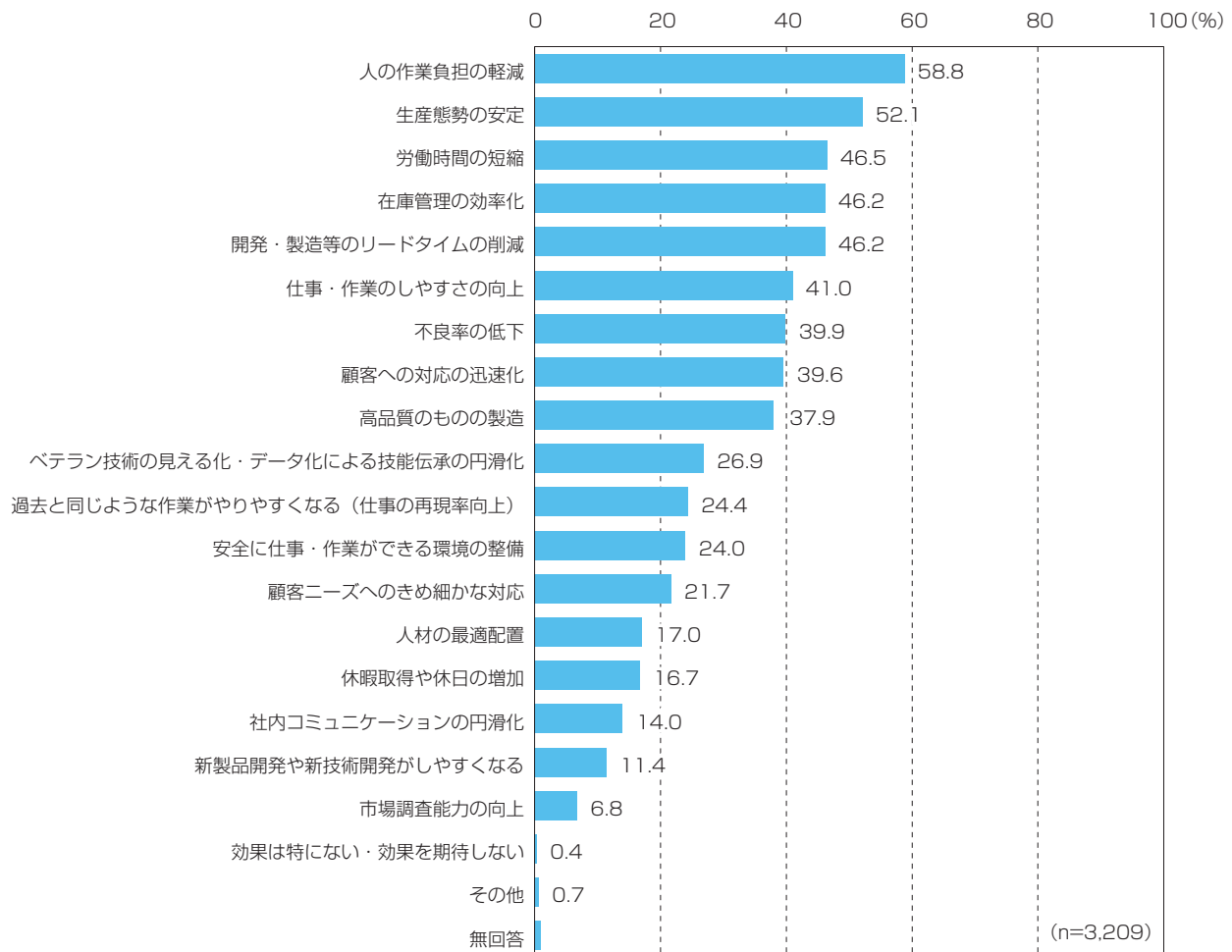
図 231-3 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況（業種別）



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

デジタル技術の活用理由を問うと、「人の作業負担の軽減」（58.8%）が最も高く、次いで「生産態勢の安定」（52.1%）、「労働時間の短縮」（46.5%）と続いている（図 231-4）。

図 231-4 デジタル技術の活用理由（複数回答）

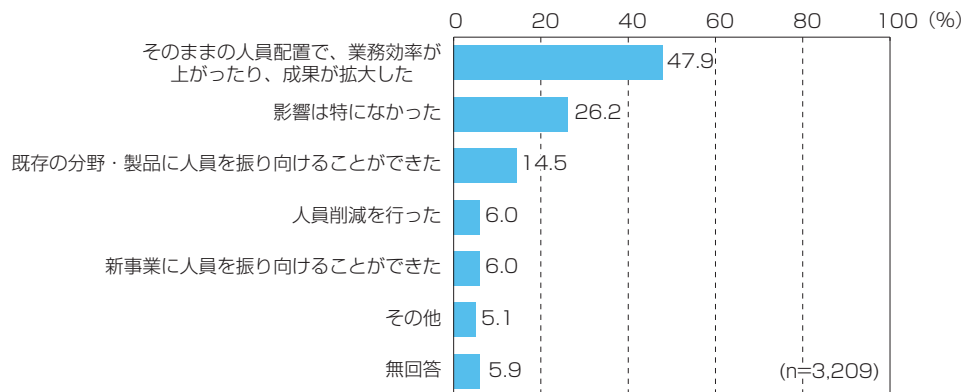


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

デジタル技術を活用したことによる、ものづくり人材の配置や異動における変化については、「そのままの人員配置で、業務効率が上がったり、成果が拡大した」(47.9%)と回答した企業が47.9%と最も高

く、次に続く「影響は特になかった」(26.2%)、「既存の分野・製品に人員を振り向けることができた」(14.5%)を大きく上回っている(図231-5)。

図231-6 デジタル技術を活用したことによるものづくり人材の配置や異動における変化(複数回答)

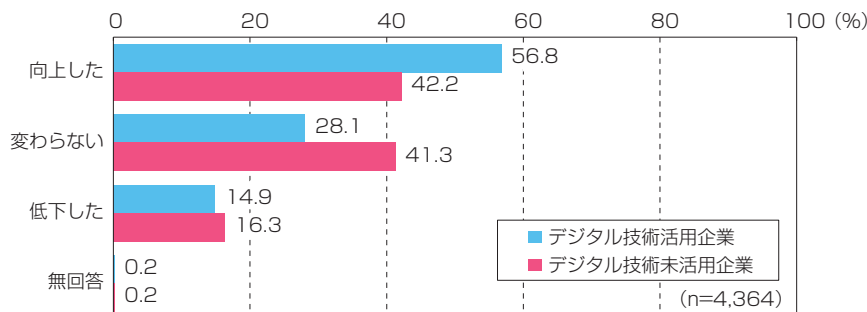


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」

デジタル技術の活用と労働生産性の関係をみると、自社の労働生産性が3年前と比較して「向上した」と回答した企業の割合は、デジタル技術活用企業(56.8%)が、デジタル技術未活用企業(42.2%)

を14.6ポイント上回っている。一方、自社の労働生産性が3年前と比較して「変わらない」、「低下した」と回答した企業はデジタル技術未活用企業が、デジタル技術活用企業を上回る(図231-7)。

図231-7 デジタル技術の活用と3年前と比較した自社の労働生産性

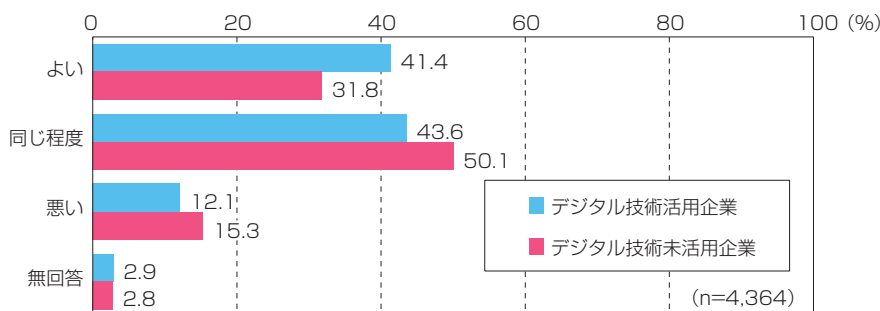


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」

また、デジタル技術の活用と人材の定着状況をみると、ものづくり人材の定着状況が「よい」と回答した企業は、デジタル技術を活用している企業(41.4%)が、デジタル未活用企業(31.8%)を9.6ポイント

上回っている。「同じ程度」「悪い」と回答した企業は、デジタル技術未活用企業がデジタル技術活用企業を上回っている(図231-8)。

図231-8 デジタル技術の活用と人材の定着状況



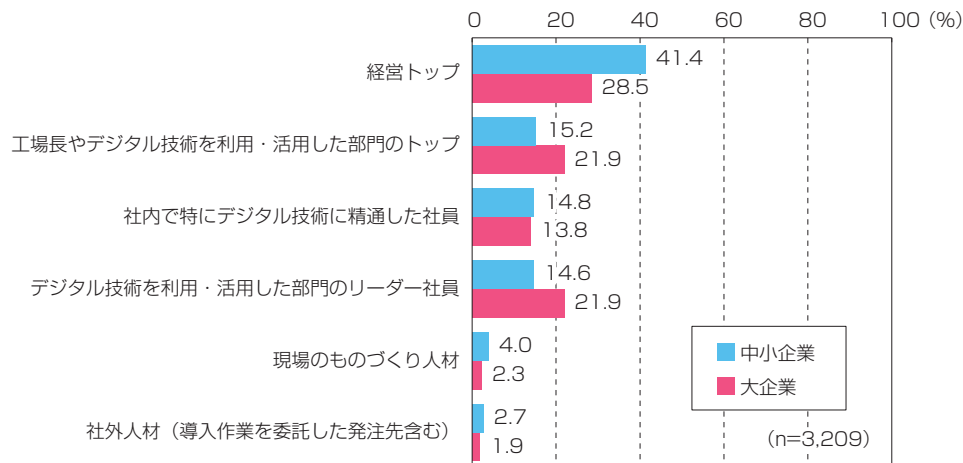
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」

(2) デジタル技術の活用において先導的な役割を果たす人材

デジタル技術の活用を進めるに当たり、先導的な役割を果たした社員について、企業規模別にみると、「経営トップ」と回答した企業は大企業 28.5%、中小企業 41.4% となっており、企業規模に関わらず最も回答が多い。大企業では、「工場長やデジタル技術を利用・活用した部門のトップ」と続き、回答が「経営トップ」に大きく偏っていることが分かる（図 232-1）。

用・活用した部門のトップ」（21.9%）、「デジタル技術を利用・活用した部門のリーダー社員」（21.9%）と続き、回答に大きな偏りはみられないが、中小企業では、「工場長やデジタル技術を利用・活用した部門のトップ」（15.2%）、「社内で特にデジタル技術に精通した社員」（14.8%）と続き、回答が「経営トップ」に大きく偏っていることが分かる（図 232-1）。

図 232-1 デジタル技術の活用を進めるに当たって、先導的な役割を果たした社員

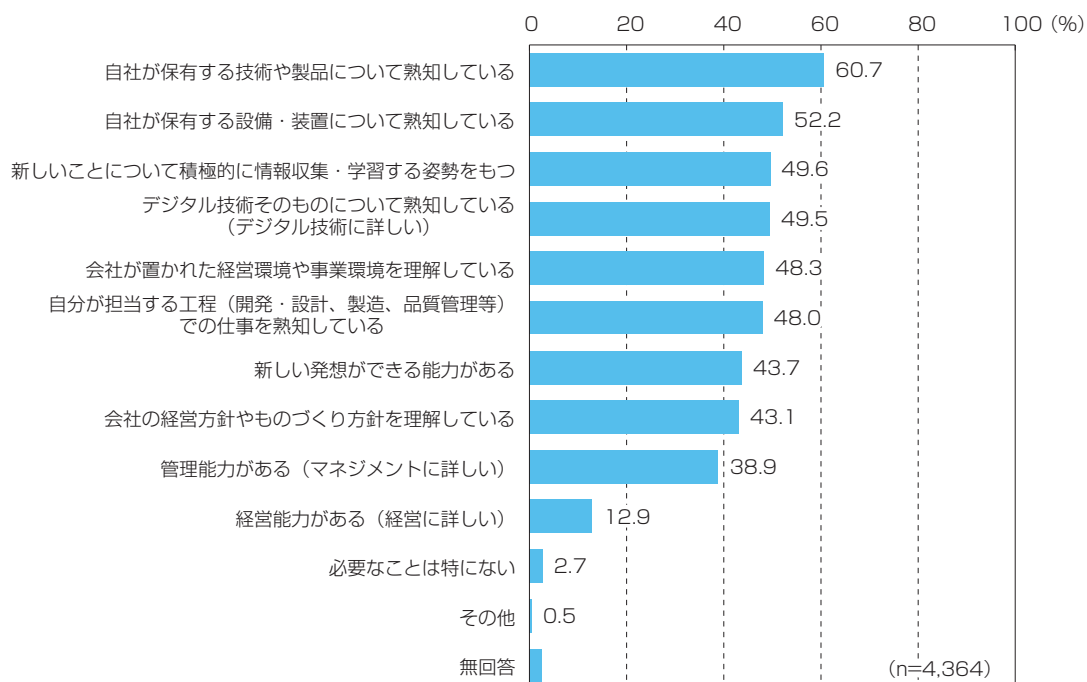


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したのものづくり人材の確保・育成に関する調査」
注：「無回答」は表示していない

今後のデジタル技術の活用を進めるにあたって、先導的な役割を果たすことができる人材に必要なことを問うと、「自社が保有する技術や製品について熟知している」（60.7%）が最も高いが、次いで「自社が保有する設備・装置について熟知している」（52.2%）、

「新しいことについて積極的に情報収集・学習する姿勢をもつ」（49.6%）など、多くの項目が4割を超えており、デジタル技術の活用においては、会社を取り巻く環境に関する幅広い知識と、挑戦する姿勢や、想像力が求められる様子がうかがえる（図 232-2）。

図 232-2 デジタル技術活用を進める上で、先導的な役割を果たすことができる人材に必要なこと



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したのものづくり人材の確保・育成に関する調査」

（3）デジタル技術を活用する企業の取組の現状と課題

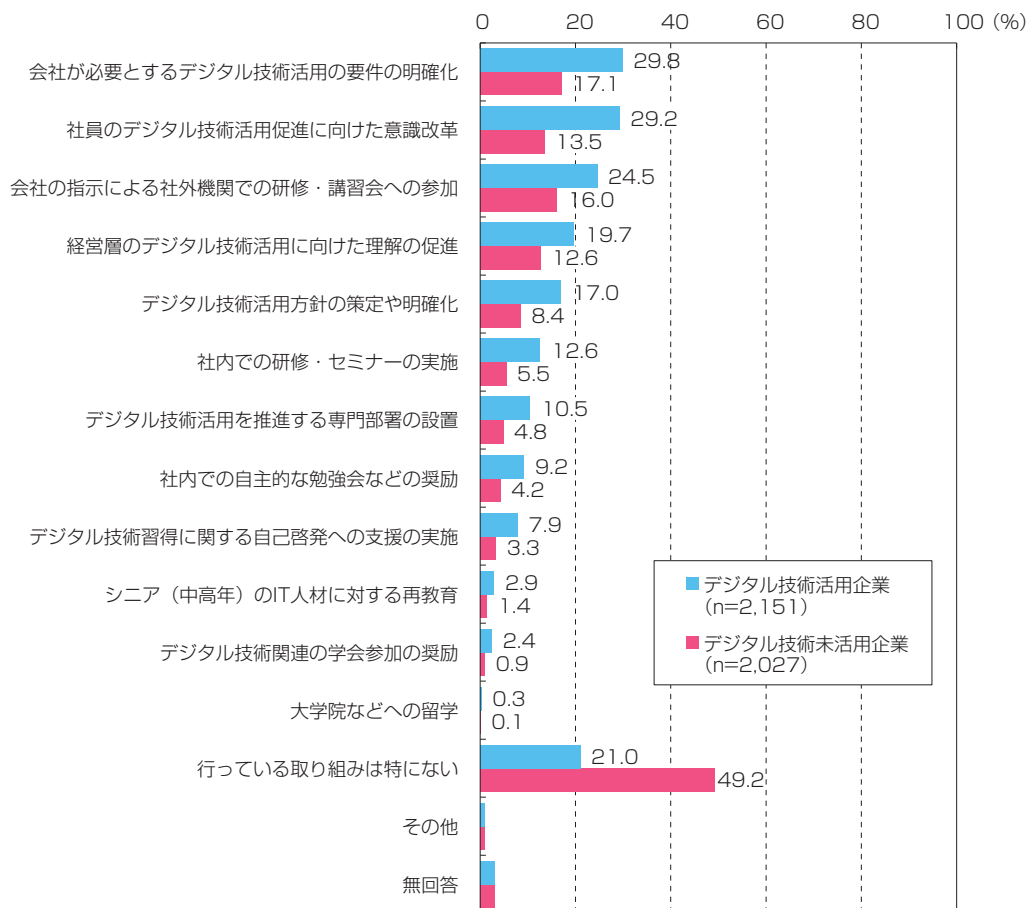
デジタル技術を活用する初動のキーパーソンは「経営トップ」であることを確認したが、デジタル技術は導入することは目的でない。ものづくり現場において、導入されたデジタル技術を活用し、ものづくりの「現場力」を高めることで、作業負担が軽減され、労働環境改善や、生産効率の向上に繋がる。

ここからは、デジタル技術を「活用している」と回答した企業群（以下「デジタル技術を活用している企業」という。）と、「活用を検討中」、「活用していないし、活用する予定もない」「該当する工程・活動がない」と回答した企業群（以下「デジタル技術未活用企業」という。）に分けて、ものづくり企業のデジタル技術

を活用するための取組や、ものづくり人材に求められる技能、人材確保について、すでにデジタル技術を活用しているものづくり企業には、どのような傾向がみられるのか分析を行う。

デジタル技術の活用を進めていくにあたって、デジタル技術を活用している企業が現在行っている取組では、「会社が必要とするデジタル技術活用の要件の明確化」（29.8%）、「社員のデジタル技術活用促進に向けた意識改革」（29.2%）、「会社の指示による社外機関での研修・講習会への参加」（24.5%）と回答した企業割合が順に高い。対してデジタル技術未活用企業では、「行っている取り組みは特にない」と回答した企業が21.0%と最も高い（図233-1）。

図 233-1 デジタル技術の活用を進めていくにあたって現在行われている取組

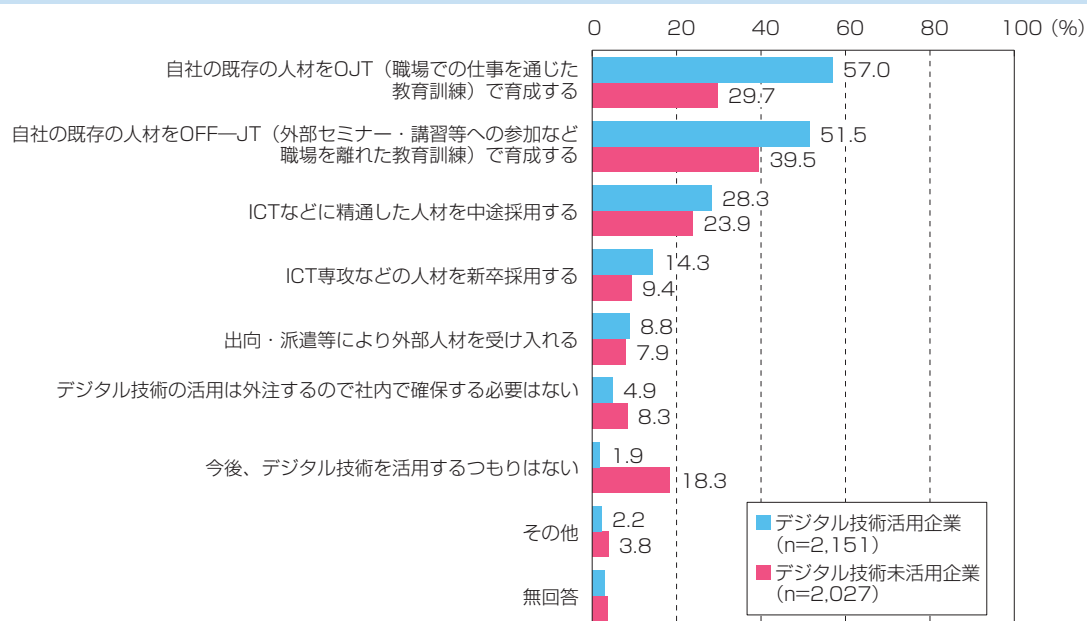


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

今後のデジタル技術の活用を担う人材確保の方法について、デジタル技術を活用している企業は、「自社の既存の人材をOJT（職場での仕事を通じた教育訓練）で育成する」（57.0%）、「自社の既存の人材をOFF-JT（外部セミナー・講習等への参加など職場を離れた教育訓練）で育成する」（51.5%）、「ICTなどに精通した人材を中途採用する」（28.3%）の順に回答した企業割合が高く、デジタル技術未活用企業では、「自社の既存の人材をOFF-JT（外部セミナー・

講習等への参加など職場を離れた教育訓練）で育成する」（39.5%）、「自社の既存の人材をOJT（職場での仕事を通じた教育訓練）で育成する」（29.7%）、「ICTなどに精通した人材を中途採用する」（23.9%）の順に回答した企業割合が高く、デジタル技術を活用している企業、未活用企業ともにOJTやOFF-JTを活用し、自社でデジタル技術を活用できるものづくり人材を育成しようとする傾向がみられる（図233-2）。

図 233-2 デジタル技術の活用を担う人材確保の方法

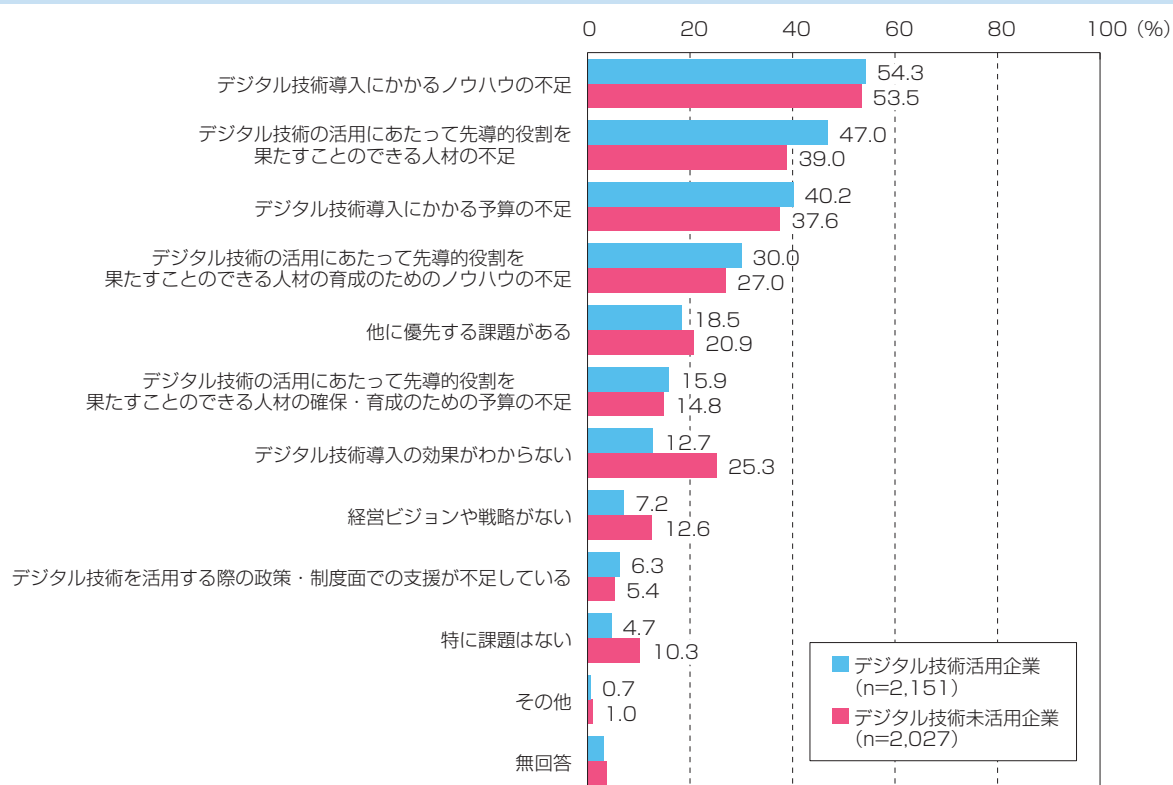


資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

また、デジタル技術を活用していく上で課題となる点について問うと、デジタル技術を活用している企業、未活用企業ともに、「デジタル技術導入にかかるノウハウの不足」と回答した企業割合が最も高く、次いで「デジタル技術の活用にあたって先導的役割を果たすことのできる人材の不足」、「デジタル技術導入にかかる予算の不足」と回答した企業割合が高い。一方、

デジタル技術を活用している企業、未活用企業の「差」に着目すると、デジタル技術未活用企業は、デジタル技術を活用している企業に比べて、「デジタル技術導入の効果がわからない」が12.6ポイント、「経営ビジョンや戦略がない」が5.4ポイント高く、「デジタル技術の活用にあたって先導的役割を果たすことのできる人材の不足」は8ポイント低い（図 233-3）。

図 233-3 デジタル技術を活用していく上で課題となる点



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

図 221-8 で示した「主力製品の製造に当たって重要となる作業と5年後の見通し」について、デジタル技術を活用している企業の回答割合をみても、「いま

で通り熟練技能が必要」と回答している企業が全ての製造工程において最も高い（図 233-4）。

図 233-4 デジタル技術を活用している企業の主力製品の製造に当たって重要となる作業と5年後の見通し

主力製品の製造にあたって重要な作業内容	て主力製品 の製造に あたって	5年後の見通し						
		必要 今 まで 通り 熟練 技能 が	る 技 能 習 得 期 間 が 短 く な	機 械 に 代 替 さ れ る	工 程 自 体 が な く な る	外 注 化 さ れ る	海 外 調 達 に 変 わ る	無 回 答
製罐・溶接・板金	28.8	65.8	16.9	12.5	0.2	2.6	0.9	1.1
プレス加工	22.4	47.5	28.1	16.1	0.2	4.0	2.1	1.9
鑄造・ダイキャスト	7.0	66.2	12.0	9.0	0.8	6.8	5.3	-
鍛造	4.7	65.2	21.3	5.6	1.1	3.4	2.2	1.1
圧延・伸線・引き抜き	2.3	68.2	6.8	15.9	2.3	4.5	-	2.3
切削	37.0	51.2	23.5	19.2	0.1	3.0	2.1	0.9
研磨	22.0	62.7	18.6	15.2	-	2.2	0.5	1.0
熱処理	9.2	60.3	14.4	12.6	0.6	8.0	1.1	2.9
メッキ	5.2	49.5	21.2	11.1	1.0	15.2	1.0	1.0
表面処理	8.8	54.8	19.3	14.5	-	9.0	0.6	1.8
塗装	15.0	55.1	18.7	14.8	0.7	9.2	0.4	1.1
射出成型・圧縮成型・押出成型	14.3	54.1	28.5	13.0	1.1	1.1	1.9	0.4
半田付け	9.6	62.4	16.6	14.4	0.6	3.3	0.6	2.2
機械組立・仕上げ	31.9	61.1	24.1	7.1	0.7	3.7	1.3	2.0
電気・電子組立	24.9	53.6	27.0	10.0	0.6	4.7	1.5	2.6
測定・検査	39.4	47.0	26.6	18.7	0.7	0.7	0.7	5.6

資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

4 デジタル技術の進展に対応するものづくり企業の実態

ここまで、ものづくり産業における、デジタル技術活用の実態や課題を確認してきた。

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、デジタル技術活用の実態を進め、労働生産性の向上と、高付加価値のものづくりを実現し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デジタル技術の活用、良好な人材育成の推進事例、熟練技能の継承の実態などについて紹介する。

(1) 労働生産性の向上と働き方改革が進んだ好事例

コラム

少数精鋭で取り組む IoT を用いた業務効率化 ・・・(株)オシタニプレス

株式会社オシタニプレス（大阪府堺市）は、従業員8名で、製造現場のデジタル化に取り組む。同社は1975年に創業し、精密板金・プレス加工業を営んでいる。主に大手空調機器メーカーから、部品などの製造を請け負っており、顧客から周期的に依頼のある多品種少量ロットの金属部品を、短期間で生産できることに強みをおく。

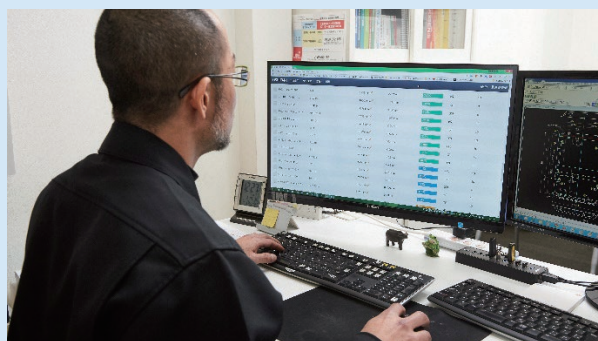
品質・機能・デザインなど、顧客によってニーズが異なる製品を手掛ける上で重要なことは、常に稼働状況を可視化（見える化）し、適切に「進捗管理」を行うことであると押谷代表は語る。適時進捗を把握できることで、顧客に正確な納期、進捗を伝えることができ、顧客満足に繋がる。

同社では、過去に「進捗管理」に頭を悩ませていた。社屋の1階に工場、2階に事務所があり、事務所からは工場の様子が確認できなかった。そのため、顧客から進捗に関する問い合わせを受けた際には、工場と事務所を何度も往復する必要があった。また納品書や作業指示は、紙面のやりとりで行っていたため、各工程の進捗状況について混乱してしまうことが多かった。そのため、以前は受注の総量が正確に判断できず、業務過多になってしまうことも多く、従業員の残業によってなんとか乗り切っていた状況であった。

そこで、押谷社長はこうした問題を解決しようと、受発注と連携して現場に情報を流す「進捗管理システム」を導入する決意をした。受注データをシステムに取り込み、AIを使って基準在庫や過去の作業実績のデータ解析を行い、生産計画に反映させる。製造機に取り付けたタブレット端末から進捗を入力できるようにし、正確に進捗状況を確認できるようになった。この結果、顧客から引き合いがあった時点で、抱えている生産計画と負荷状況を確認できるようになったため、納期の交渉も可能となり、現場に過度な負担をかけることが少なくなった。また、現場の稼働状況に応じた生産計画を立てることが可能となったことで、生産効率が向上し、システム導入前後で同じ部品を製造した従業員の作業時間が2時間ずつ削減でき、労働環境の改善がみられたという。



写真：進捗管理システムへの入力の様子



写真：現場で入力されたデータは事務所ですぐに確認し、作業指示などを行う

システムの導入当初は戸惑う声もあったというが、ベテラン社員の積極的な協力もあり、次第に社内へ浸透していった。ベテラン職人の「カン」や「コツ」に依存していた作業もデータとして残せるようになったため、同じ製品の受注が再度あった際には、過去の作業履歴を活用し、効率的に生産が可能となった。押谷社長は「生産性が上がって残業が減ったことで、社員の満足度も上がった。定時の終業時間までにどこまで業務を進められるか考えている。」と語る。

同社は、今後も会社の成長に合わせて製造現場のデジタル化を進め、付加価値の高い製品をつくることを主眼におき、少数精鋭で生産性の高いものづくりを目指していく。（取材日：2019年10月29日）



写真：社内勉強会の様子

コラム

生産計画の「見える化」と自動化による生産性の向上
・・・ダイニチ工業(株)

ダイニチ工業株式会社（新潟市南区）は1964年に石油バーナーや石油ふろ釜のメーカーとして創立され、業界初となる全自動の業務用石油ストーブの製品開発をはじめ、安全で高性能な家庭用石油ファンヒーターや加湿器などを開発し、現在では石油暖房機器については約140種類を製造販売している。

一般的に、暖房機器や加湿器は、季節商品であるため冬季に需要が高くなり、天候によっても受発注が大きく変動することから、同社は、つくり過ぎず、品切れさせないよう年間を通じた平準化生産と受注した当日でも生産計画を変更して製造できる体制を構築している。売れ筋商品は計画的な生産ができるが、天候や市場の動向によって受注量が変動するような商品は、受注後、いかに早く店頭に商品を提供できるかがカギであり、この受注ラインの自動化と作業工程のスピードアップが課題であった。このため、IoT技術を活用した自動化、ロボットの導入や生産ラインの業務効率化を図ることで、受注から4時間で製品の工場出荷を可能にする「ハイドーゾ生産方式」を確立した。

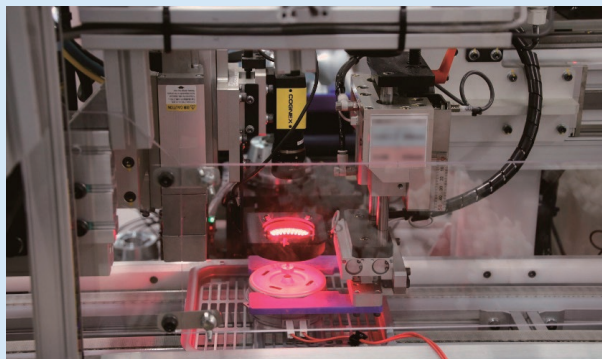
自社が開発した生産管理システムは、工程ごとにクローズした情報のやり取りを越えて、社内の生産管理部門や製造ラインと生産計画情報や稼働状況データのほか、製品ごとの在庫状況や市場での販売状況のデータを横断的に共有して見える化を行うとともに、同システムを協力工場にも展開して一体的に導入することで、受注後から資材の供給調達、プレス加工、塗装、組立、出荷情報まで、すべての工程の稼働状況が画面上でリアルタイムに把握できるようになった。また、同社工場内の重量のある部品の移動は自動搬送機を導入して運搬作業を無人化したほか、組立ラインのネジ止め作業のロボット化や、AI技術による画像検査システムを導入して、部品に装着するリード配線の固定状況を検査する工程を自動化し、省人化をはかることに成功した。

一方で、製造する石油ファンヒーターの機種ごとの形状の違いから、製造ラインを止めて90分かけて行っていたプレス機の金型交換や治具の取付け調整などの変更作業は、大型の設備投資をしない限り自動化が難しい。この作業の問題点を徹底的に洗い出し、並行作業や動線の改善などを行うことで大型の設備投資をすることなく大幅な時間短縮ができ、10分以内で出来るようになった。

これらの取組によって省力化された人材は、新たな製品の製造部門や組み立てラインなどで付加価値の高いレベルの業務に就けることができるようになった。

また、通常稼働の製造ラインとは別に「時短ライン」を設置して、子育て世代の社員が退職することなく、短時間勤務制度を活用して働きやすい会社づくりを進めている。

同社の海保雅裕取締役生産本部長は、「自動化などの合理化により、従業員にはより高度な仕事にチャレンジしてもらい、それに応じた収入を得られるようになれば従業員の人生がより豊かになると考えています。」と話す。（取材日：2019年11月14日）



写真：AI技術による画像検査システムの工程



写真：暖房器具の時短ラインで短時間勤務する様子

デジタル技術を活用した作業の「見える化」と人材育成 ・・・(株)ワールド山内

株式会社ワールド山内（北海道北広島市）は 1983 年設立、最新の加工機械と自社開発した生産管理システムをインターネットで繋ぎ、すべての作業工程においてシステム化、マニュアル化を進めたことで、会社が持つ高い技術力により高品質で精密さが求められる航空宇宙産業や新幹線、自動車など幅広い分野の部品加工を強みとし、金属部品の 3D 設計開発や機械加工、溶接、組立、塗装などを一貫して手掛ける。同社では、超多品種少量生産、24 時間自動運転で自動化・高効率化した生産体制を実現している。

同社工場の生産ラインは、部材の加工方法・手順や加工機械の稼働状況の管理など、すべての情報データの入力作業をなくすことで、作業の効率化・省力化を進めている。また作業者自身のムダな動きを工場内に設置した複数の Web カメラで捕捉し、リアルタイムの記録画像から「人の動きの見える化」を行うことで、作業者自身のムダな動きやトラブル対応時の振り返りが可能となった。

同社の人材育成に必要な社員研修マニュアルなどの教材は、工場内で加工する作業工程すべてを山内社長が分かり易くデジタル化して作成し、毎月開催して、新入社員のほか若手やベテラン社員問わず誰でも参加できるようにしている。講師は山内社長自ら行うほか、入社 2～3 年目の若手社員に行わせることで、自己の作業手順などを見直し、復習と併せて実践的なプレゼンテーション能力までを身に付けさせるようにしている。

同社のこういった先進的なデジタル化の取組によって、ものづくり現場では「今、誰がどんな作業を行い、製品の稼働状況がどうなっているか、今の今をリアルタイムに現状を知ることが本当の IoT。また数年前の過去のデータであっても、いつでも見られるのが自社の特徴であり、デジタル技術を活用した究極のトレーサビリティ（履歴管理）を開発し導入した。17 年前にこの取組を始める前の工場内は、ベテラン技能者のカン・コツの技術に頼り、若手社員はその技術を見ながら習得していく、どこも当たり前のものづくり現場にあった光景を自らも肌で感じてきたからこそその思いがあった。」と山内社長は話す。

今後は、Web カメラに AI 機能を取り入れ、人やモノが正確に判別できるようになれば、作業段取り時間の短縮を図ることができるほか、遠隔地と本社工場とをインターネットで繋ぐことで、双方向でリアルタイムにやり取りしながら保守・メンテナンス作業の適切な指示や問題解決が出来るようになる。さらにデジタル化を進め、ロボットと作業者が共存できるようなものづくり現場にしたい考えだ。（取材日：2019 年 11 月 19 日）



写真：切削機械加工後の仕上げの様子



写真：塗装仕上げ工程の様子

コラム

デジタル技術を活用した予知保全による生産性向上
・・・住友理工(株)

住友理工株式会社（愛知県小牧市）は、高機能ゴム、樹脂製品を主に製造し、自動車用防振ゴム・ホース部門は国内トップシェアを誇る。

同社は、愛知県小牧市に本社工場を構え、主力製品のマザー工場とし、グローバルに展開する各拠点の統括も行っている。

同社に特徴的なのが、生産ライン設備の故障による生産性低下を改善し、人のスキルや、カンコツに頼らない保全体制を築くためのIoTを活用した予知保全の取り組みである。この活動において推進の中核を担う「モノづくり革新センター」では主力製品ごとに、各事業部で8つのチームに分け、「生産革新」「ムダ取り」「IT活用」をキーワードに、モノづくり革新の実現を目指している。例えば、故障予知の取り組みでは、生産設備に振動や温度などを収集するセンサーを取り付け、収集した情報をモニターにリアルタイムで表示し、同時に本社工場のサーバーに蓄積していく。既に故障による設備停止時間は減少しているが、将来的には、このビッグデータとAIを活用し、さらに高精度な故障予知の仕組み構築を進めていくこととしている。

また、海外拠点で異常が発生した際には、IoTの仕組みによって得られた情報や、現地作業者が身に付けたカメラ映像を基に、本社工場の管理者が遠隔で指示や、助言を行える遠隔保全の取り組みも行っている。過去には、海外拠点で問題が起きるたびに、管理者が長時間かけて現地に出向いて対応を行っていたが、遠隔で指示ができるようになったことで渡航に要する時間や設備の停止時間を大幅に減少することができた。

また同社では、各部署から選抜された3～4名が約3ヶ月間職場を離れ、関連部門における事業課題をテーマに、工程の上長が指導員となって改善手法の指導を行う「F研」（フォアマン研修）※が展開されている。昨年度末までの延べ受講者数は、4,698名を超え現場で自ら改善活動ができる人材を育成する歴史ある取り組みである。同社は現在、「グローバルF-ken」制度を海外拠点で展開しており、日本のモノづくりの強みと海外拠点の特徴を組み合わせて、改善活動の効果をより高めていくとしている。

同社では、既に進みつつある自動車業界の大きな変革を見据え、あらゆる事業環境の変化に対応出来るよう、海外拠点も含め、デジタル技術を用いて現場の改善を実行できる人材づくりに取り組んでいくこととしている。（取材日：2019年11月27日）

※監督者を目指す人のための研修



写真：故障予知のためのデータ蓄積



写真：胸に付けたカメラを活用して遠隔保全



写真：1976年から続くF研

ものづくり現場に必要なクリエイティブ人材の育成 ・・・(株)山之内製作所 巻工場

株式会社山之内製作所（横浜市）は、1964年に創立。下請けの部品加工工場から始まった同社は、他社では難しい切削加工の技術を蓄積していくうちに、「困ったら山之内」と評判になった。現在同社はグループ2社（YSEC 株式会社、JASPA 株式会社）と協業し、得意とする精密加工技術を活かして航空機エンジンや人工衛星などの航空・宇宙機器、医療機器、通信機器をはじめとする精密部品の開発・製造を行っている。

同社におけるデジタル化の取組は、山内社長が約35年前から独学でIT技術を勉強しながら導入しており、「熟練技能者が持つ技術に頼りすぎるのはダメ。データ入力や繰り返し行う作業などは、コンピュータに行わせ、これからはクリエイティブな人材を育成していけるように」と山内社長は話す。

同社では多品種少量の部品製造が多いため、作るアイテムが違えば、そのたびに工具や治具などの取り換え作業が発生する。その作業の度に機械を停止して交換することは、手間もかかり、時間がかからないと考え、製造部門にフレキシブル生産システム（FMS）を導入して、5軸マシニングセンタや縦型旋盤などの各種工作機械や三次元測定機・パレット交換などを材料治具自動交換ロボットと無人搬送システムで連携させた。受発注から製造ラインの稼働状況、機械トラブルや保全状況などを一元的に管理することで、パソコンやモバイル端末から、24時間リアルタイムな情報を共有できるようになった。こうしたデジタル化の取組によって、難しい加工技術やノウハウを蓄積した熟練技能者を、生産技術部門のクリエイティブ人材として、新規受注の部品製造に対応したもののづくり工程を設計開発する部門に配置し活用した。さらに、作業手順を標準化したことから、作業者のカンやコツに頼ることによって発生していたヒューマンエラーを防ぎつつ、経験が浅い社員でも、複数の加工機械を操作して作業することができるようになり、以前は熟練技能を必要とした高付加価値、多品種少量の部品製造においても、若手や女性の活躍の場が大幅に広がった。

同社製造ラインの中でも、きわめて高い品質が求められる航空機エンジンなどの重要部品の品質保証の分野は、デジタル化されたシステムだけで担うことは難しい。このため同社は、OEM認証や、さまざまな国際認証を取得する一方、製品表面や内部のごく微細な不連続などを調べる特殊な検査に関しては、国際認証を維持するだけでなく、世界有数の専門家を海外から招き、OJTなどによる人材育成、検査工程の仕組み改善を通じて、継続的な精度向上を図っている。

また、管理部門では、独自開発した社内生産管理システムやEDIシステムの導入など、各種の事務手続きにおいてもデジタル化したことで、受発注の管理や経理処理などのデータ入力作業や確認作業などが不要となった。各種作業マニュアルは社内システムに登録しておくことで、いつでも社員が自己学習可能な環境を構築し、社員教育にも活かしている。さらにビジネス版SNSをも活用し、情報連携、メンター制度や社員同士のコミュニケーション活性化のためのツール、社員の承認要求を満たす仕組みとしている。同社は、今後さらに生産性と、社員一人一人の仕事の付加価値をさらに高めていきたいとしている。

（取材日：2019年11月13日）



写真：全自動化された材料治具交換ロボット



写真：品質検査技術のノウハウを海外技術者から指導を受けている様子

(2) デジタル技術の活用を進めると同時に熟練技能の継承も進める好事例

コラム

匠の技能とデジタル技術の活用によるものづくり品質の向上
・・・ブラザー工業(株) 刈谷工場

ミシンを祖業に100年以上の歴史を持つブラザー工業株式会社は、主力製品のミシン、プリンターの製造に加え、産業機器分野では小型工作機械の製造を手掛ける。同社の産業機器は、主力商品である工業用ミシンのキーパーツを製造する工作機械を自社で制作するところから生まれた。1985年にCNCタッピングセンター第1号機を発売してから、すでに35年の歴史を持つ。現在では「30番」サイズの主軸径を持つコンパクトなマシニングセンタが、近年のスマートフォン部品需要増大を追い風に、市場での存在感を高めている。

工作機械の製造には、「部品加工」と「組立」の技能が必要となる。「部品加工」は、以前は職人が汎用機を使って手作業で行っていたが、NC機に置き換わったことで、若手が加工技能を身に着ける機会が無くなってきた。「組立」では、主力製品の全工程を一人で組める技能者が年々少なくなってきた。同社では、部品加工の原理原則と製品の全工程組立を基本から身に着けることを目的とした「匠道場」を2006年より開講している。製造に携わる中堅社員などを対象に、熟練技能を持った先輩が講師となって、「技能教育」と「認定試験」を行う。この取組で、継続的に技能伝承を行い、製造のエキスパート人材を育成する狙いがある。



写真：「匠道場」での技能伝承の様子

また、工作機械ユニットの組立現場では、組付け作業をITで支援する（「デジタル屋台」と呼ばれる）仕組みを導入している。この装置では、作業指示がモニターに映し出され、その手順に応じてピックアップする部品や使用する工具が、格納された場所のランプが光って作業者に知らせる。また、ねじ締めにはトルクセンサーが組み込まれており、計測データから自動的に作業内容の合否を判断する。同社では、この仕組みを導入以降、作業手順間違いなどのヒューマンエラーが一切なくなり、さらに新人作業者の教育期間が、三分の一まで減少した。

組立ラインの検査には、従来紙のチェックシートを用いて品質チェックを行っていたが、現在ではタブレットを活用している。これによりタブレット導入前は、班長が工作機械1台の確認を行うのに10分要していたが、1分へと大幅に縮減され、さらにチェック漏れも全くなくなり、製品品質の向上を実現させた。同社では、デジタル技術を、ものづくり品質向上を目的に活用しているが、作業ミスによる手戻りが解消されるなど、労働生産性の向上に繋がっている。

また、女性の活用についても補助動力利用や治工具軽量化等により、無理なく作業ができるようにライン改善を進めている。作業者に占める女性割合は、2008年度が3%だったところ、2018年度には18%まで向上している。（取材日：2019年11月25日）



写真：デジタル屋台



写真：活躍する女性

総合工作機械メーカーのオークマ株式会社（愛知県丹羽郡大口町）は、熟練の技とIoT、ビッグデータ、AI(人工知能)といった最新テクノロジーとを高度に融合させたものづくりを展開する。工作機械製造は、多種多様な顧客要求にきめ細かく対応するため、数千点から数万点にも及ぶ部品を加工・組み立てて製造する典型的な超多品種少量生産である。

同社では、2013年に複合加工機、中・大型旋盤、立形旋盤を生産する工場「Dream Site 1」を建設し、生産設備の自動化・無人化と稼働状況の見える化に取り組んだ。続いて2017年には、自動化やスマート化の知見を活用し、ロボット活用による自動化領域をさらに拡大し、週末の72時間無人稼働を実現した工場「Dream Site 2」を立ち上げた。「進捗・稼働状況監視システム」を含む工場コントローラの導入によりIoTを活用し工場の制御周期が高速化され、全体最適なカイゼンを促すことが可能となり、物流を含む生産進捗と設備稼働の一元的な分析、可視化を実現した。さらに2019年には、レーザ焼入れ機能を有する超複合加工機など工程集約をさらに推し進めた新工場「Dream Site 3」を立ち上げた。



写真：「Dream Site」工場内の様子

自動化によって省人化された作業に従事していた人材は、付加価値の高い生産管理などの間接的な仕事に就くようになったという。工場内においては、フロア内に「見える化」を実現するモニターを設置し、管理者はタブレット端末で工程や機械の状況把握が可能である。ロボットや無人搬送車などを活用し、自動化を進めると、異常への対応が遅れる可能性も生まれる。そのため、IoT活用による監視を強化し、工場作業員のカバーできる範囲を広げることが重要となっている。多品種少量生産だからこそ、多様な顧客要求に対応し、効率的な作業方法を創造することが必要であり、この点は、「人間の仕事」であるとしている。

同社はデジタル化が進むものづくり現場を「熟練技能と自動化が織りなす夢の工場」とし、ものづくり人材の育成、技能伝承にも力を注ぐ。

1964年に始まった、社内の「技術・技能競技大会」は、入社10年未満の社員を中心に、「組立」「部品」「品質保証」「設計」「技術」「FA技術」「FA作業」「情報」「サービス」「営業」の10の部会に分けて技術を競い、部会ごとに認定・表彰することとしている。また、(国家)技能検定の取得も奨励しており、累計の有資格者は966人と、国内の企業では最多の実績を誇り、「現代の名工(※注釈)」が7名、「愛知の名工」が16名在籍する。工作機械の製造は熟練技能への依存度が高いため、高品質のものづくりを行うためには、このようにデジタル化のみならず熟練の技を融合させる仕組み作りが、新しい現場力構築の鍵となっている。

同社では、今後、「Dream Site」で培った生産性革新のノウハウを「総合ものづくりサービス」としてユーザとも共有し、国内の製造業全体の生産性を高めることに貢献したいという狙いがある。(取材日：2019年11月26日)



写真：技術・技能競技大会（FA作業部会）



写真：技術・技能競技大会（組立部会）

コラム

デジタル化が進む貨幣製造と熟練技能を活かした勲章等の製造
・・・独立行政法人造幣局（本局）

独立行政法人造幣局（大阪府大阪市北区）は、1871年に明治新政府によって設立された。幕末の混乱期に乱れた貨幣制度を立て直し、列強に劣らない貨幣を造るため、当時としては最新の西洋式設備を導入し、貨幣の製造を開始した。

同局では、貨幣の製造、勲章・褒章及び金属工芸品等の製造などを行い、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会入賞メダルの製造も手掛ける。

貨幣材料の溶解から、貨幣の表裏の模様やギザの圧印・検査、計数・袋詰めに至るまで、多くの工程でデジタル化及び自動化が進んでいる。貨幣製造には偽造を防ぐ高度な技術が使われており、見る角度によって「500」の文字の中にさらに文字が見え隠れする「潜像」や、微細な線や点の加工技術のほか、斜めギザは特許取得の技術である。貨幣製造の最終工程では、この表裏の模様、縁にギザがある貨幣はギザも含めて、1分間に750枚というスピードで圧印され模様がつけられていく。その後、画像認識を用いて検査し、合格したものは袋詰めされた後封緘される。



写真：デジタル化が進む貨幣工場

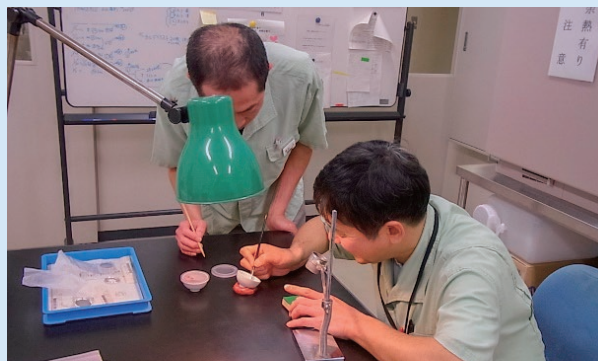
同局では、貨幣製造のデジタル化を進める一方で、国家または公共に対し功労のある方や、各分野で優れた行いのある方に授与される勲章、褒章の製造については、その工程の多くに手作業が含まれるため、熟練技能が必要となる。勲章の製造においては、NC彫刻機で部品を切り抜いた後は、やすりがけ、七宝の盛り付け・焼き付け、羽布での研磨、めっきに至るまで職人による手作業を行っている。

職員の育成方針は、熟練職人によるOJTが中心であるが、熟練技能者のノウハウをまとめた、作業手順マニュアルを用いて指導を行う。マニュアルには実際の熟練技能者の作業を写した画像を多数使用し、作業室に備えられたPCでいつでも閲覧することが出来るようにしており、OJTと並行して活用されている。また、入局時からの経験年数に応じて、技能士検定に挑戦することを勧奨しており、資格取得者の氏名を廊下に掲示するなど職員の技能向上の意欲を高めることに積極的に取り組んでいる。現在延べ人数で、1級技能士21人、2級技能士23人が在籍している。さらに高い意欲を持った者には、芸術大学の工芸技能研修、老舗七宝店への派遣研修を行うなど、技術を高める機会も用意されている。

「大勲位菊花章頸飾」に代表されるような希少な勲章の製造は、特に卓越した技能を持つ職人のみが携わる事が出来るため、職員の多くが、先に述べたようなOJTや、研修を活用しながら志高く、自らの技術を磨いている。（取材日：2019年10月28日）



写真：やすりがけ指導の様子



写真：七宝盛り付け指導の様子

(3) 社内でデジタル技術の活用を担う人材を育成する好事例

コラム

デジタル技術の発展と未来を見据えた IT人材育成 ・・・日本ガイシ(株)

日本ガイシ株式会社（愛知県名古屋市）は、特別高圧の送電線用のがいしや自動車排ガス浄化用セラミックス触媒担体、電子・電気機器や半導体製造装置に用いられるセラミックスなどを主力事業としている。2019年に創立100周年を迎え、更なる品質向上や多角化により中長期的な成長を目指しており、2018年度の連結売上高は過去最高を記録した。今後も全世界に裾野を広げ業績の拡大を目指すという。

同社の業績拡大を支えるのは、高い技術力と生産性であるが、成長の背景には「高度な分析力」がある。現在、生産拠点は国内外に数多く存在するが、それら拠点毎の生産性のばらつきを改善することが、更なる生産性向上の課題となっていた。

同社の製造技術本部内のグローバルエンジニアリングセンターでは、製造現場の設備から得られるビッグデータを分析し生産性や製造条件のばらつき原因を特定することで、生産性の最大化を目指している。

ビッグデータを活用した課題分析に着手したのは、10年ほど前である。取り組み前の当時、拠点における生産性の差が出ていることは把握できていたが、現場のオペレーターの動きや設備の使われ方を正しく把握できなかったため、課題の特定に至らず、オペレーターの「カンやコツ」頼みだったところがあった。そのため、担当者が足繁く製造現場に通い、設備の使われ方やオペレーターの動きを詳しく把握すると共に、設計部や情報システム部と連携して必要なデータを取得できる方法を構築した。

現在は設備に取り付けたセンサーやカメラで把握した情報を、各拠点だけでなく本社でも集約し、設備の稼働効率を総合的に判断する指標である設備総合効率（OEE）などを算出し生産性ばらつきや低下の原因が分析できる仕組みとなっている。その数値の見える化やそれを基に各拠点にフィードバックと改善活動支援を繰り返した結果、生産性が1年間で約10%上昇した工場もあった。今後は外部の有識者の助言も得ながらデータ活用の推進や更なるデータ分析力の高度化に取り組みたいという。

同社はこうした分析を行うためには、デジタル技術を使いこなし、さらに機能を改善していく能力をもったIT人材が必要であると考えている。全社の人材育成の方針は、社長をはじめとする経営層が出席する会議で審議決定する。各部門の課題と人材育成への要望を集約して現場の意見を反映させながら、必要な教育の適時適切な実施を行っており、人材育成に力を入れている。

また同社の国内外各拠点では様々な部門が横串で連携した「OEE フォーカスチーム」を結成し課題解決の方法を議論、共有するグローバル会議なども行っている。そうした場では、国内外の技術者、管理者同士が製造、生産計画、生産管理など様々な視点から議論を行い、労働生産性の向上策について共有する良い機会になっているという。

このように、デジタル分野をはじめとする技術を活用できる人材の確保と育成が同社の中長期的な成長のカギを握る。山田忠明常務執行役員人事部長は「技術を使いこなすだけでなく、技術を用いて新しいものを生み出す「発想力」をもった人材を数多く育てていきたい。」と今後の展望を語る。（取材日：2019年12月5日）



写真：工程担当者会議（OEE PEM）の様子

コラム

若手社員を巻き込んだシンプルな“お手製”IoTの取組
・・・上田製袋(株)

上田製袋株式会社（大阪府守口市）は昭和42年に「上田製袋工業所」として創業した製袋加工会社である。病院などの医療施設で感染防止のために滅菌処理を行う際に使用する「滅菌バッグ」をはじめとするメディカル向けパッケージ（袋）の製造を主な事業としている。同社が製造する滅菌バッグは、医療現場において対応できる衛生面、そして「密封されていること」と「開封しやすい」という、相反する性能を兼ね備えた性能が求められ、高度な技術と管理が必要となる。近年は、最新のレーザーを用いた樹脂フィルムの溶着の実用化に向けて、大学との共同研究も進めている。

同社では、年々高まる顧客からの品質向上と増産要請やベテラン人材の引退に伴う人材不足の状況を背景に、生産性向上を進めるため「稼働モニタリングシステム」の構築に向けた取組を進めている。IoTデバイスをシーリング機に取り付け、稼働状況を「見える化」する仕組みである。IoTデバイスは、数千円の市販マイコンボードに光センサーと無線発信機を組み合わせたもので、シンプルなIoTの取組である。



写真：機械に取り付けたセンサー



写真：作業状況をタブレットに入力する様子

これまでは、生産計画に基づいて進捗管理のみを行っていたが、「稼働モニタリングシステム」を導入して以来、機械トラブルや生産状況の稼働状況をリアルタイムで確認でき、トラブル時に管理者が即時対応可能となり、機械の稼働率向上につながった。また、集積したデータについては、社員の作業分析や人材教育の活用を目指している。

同社のデジタル化の取組が成功している理由として、社内で「IT推進委員会」を立ち上げた経緯が挙げられる。この委員会はシステム開発関連会社での業務経験のある上田社長をリーダーとし、デジタル機器の操作に抵抗の少ない若手社員により構成されており、社内のIoT活用に関する推進策や、デジタル化を進めるためのWebシステムの運営を企画している。この取組は、若手の自主性を促し、改善意識を高める人材育成の場ともなっている。

上田社長は、中小企業のIoTの導入を成功させるためには、製造企業とIoTシステム開発会社の双方の技術を理解した「両者の間を埋める人材」が必要であると考え、「製造業のものづくり人材はデジタル技術に精通していないため、デジタル技術を活用した課題解決策を上手く表現できない。また、IoTシステムの開発会社は、製造業固有の業務に精通していないため、核心に迫る事が出来ずに、一般論でしか提案する事が出来ない。」という現状があるという。今後、同社では、社内の自動化・便利化をさらに進めることで業務効率化を図っていくこととしており、社員のITスキル向上のための勉強会のための時間を創出し、製造業とIT技術の両方を理解するハイブリッドな人材の育成を図ることで、さらなる生産性向上を行いたいとしている。（取材日：2019年10月29日）



写真：IT推進委員会

大野ナイフ製作所は、刃物の町として 700 有余年の歴史を持つ岐阜県関市において、高級・高品質の包丁を製造する、創業 103 年の刃物メーカーである。同市では、刃物関連事業所の高齢化や、後継者不足が課題となっており、伝統的に分業制をとり大量生産を行っていた形態が成り立たなくなっていた。創業 103 年目となる同社では、20 年前から 90 を超える包丁の製造工程全てを内製化することに取り組んできた。高品質を保ちながら量産するために、職人技を必要としない単純作業についてはロボットによる自動化を進めた。例えば、大まかな形を成形するベース加工などの単純作業をロボットに行わせることで、職人には刃先や柄の精密な研磨など、技術を必要とする一段上のレベルの仕事に注力できるようになり、品質の確保と生産性向上を両立することができた。

同社が製造する高級包丁は 300 種類程度あり、世界で販売されている。前述の通り高級包丁には多数の製造工程が必要であり、欠品によるビジネスチャンスを逃さないためには、市場での需要に合わせた製品の供給力が重要である。これを強化するために、段取り改善による生産効率化を図るとともに、変更があった際にすぐ作業内容を切り替えられる現場体制をつくる必要があり、IoT を活用した見える化を進めるきっかけとなった。

同社では大量にある生産工程を整理するために、40 年ほど前から生産管理システムをオーダーメイドで外注し運用していたが、トップダウン方式で上手く浸透しなかったと大野社長は語る。そこで、3 年前に 3 人の社員で「IoT 推進チーム」を結成し、チームを中心に、社員全体で生産管理システムを構築に取り組むこととした。チームはまず、機械からオペレーションデータを収集し、工場内のモニターで工程の進捗をリアルタイムで確認できるように取り組んだ。さらに機械が停止した場合にはオペレーターが手首に着けた、ウェアラブル端末にチャットボットを用いて通知する仕組みも導入。これによりロボットの停止時間が削減され、オペレーターが作業の手を止め、稼働状況を確認する手間が無くなった。システムを作り上げるために、使いやすさにこだわって何度も現場社員と意見を交わし、画面に表示される色使いさえも調整を行ったことは特徴的である。



写真：ロボットと職人の共同作業



写真：CNC の教育風景

このように、大野社長直轄の下で風通しの良い環境で取り組んだほか、IoT 推進チームの 3 名の社員には、積極的に IoT 関連の見本市やセミナーに参加させ、最新の情報に触れさせる OJT の機会を用意した。多種多様なデジタル技術の、どれが自社に必要なものであるかを導き出すのは容易ではない。「職場を離れて知見を広める機会があったことが、革新性に繋がった」とチームメンバーは語っている。社員全員でつくった仕組みであることから、今回は抵抗なく現場に浸透し生産性の向上に寄与している。

同チームでは、IoT ツールの導入だけでなく、RPA や電子ペーパーを導入して事務作業の簡素化にも取り組む。従来、事務社員が 1 時間かけてデータ入力していた作業が、RPA 導入には 5 分で完了する事ができ、大幅に作業時間が削減された。

同社では、デジタル化によって生まれた余力を活用して、カイゼン活動や、新たな事業領域の拡大、技能継承に向けた人材育成の時間を設けることができ、「絶え間ない革新的なものづくり」の展開に意気込む。

(取材日：2019 年 11 月 27 日)



写真：実績収集と計画管理



写真：進捗状況の「見える化」

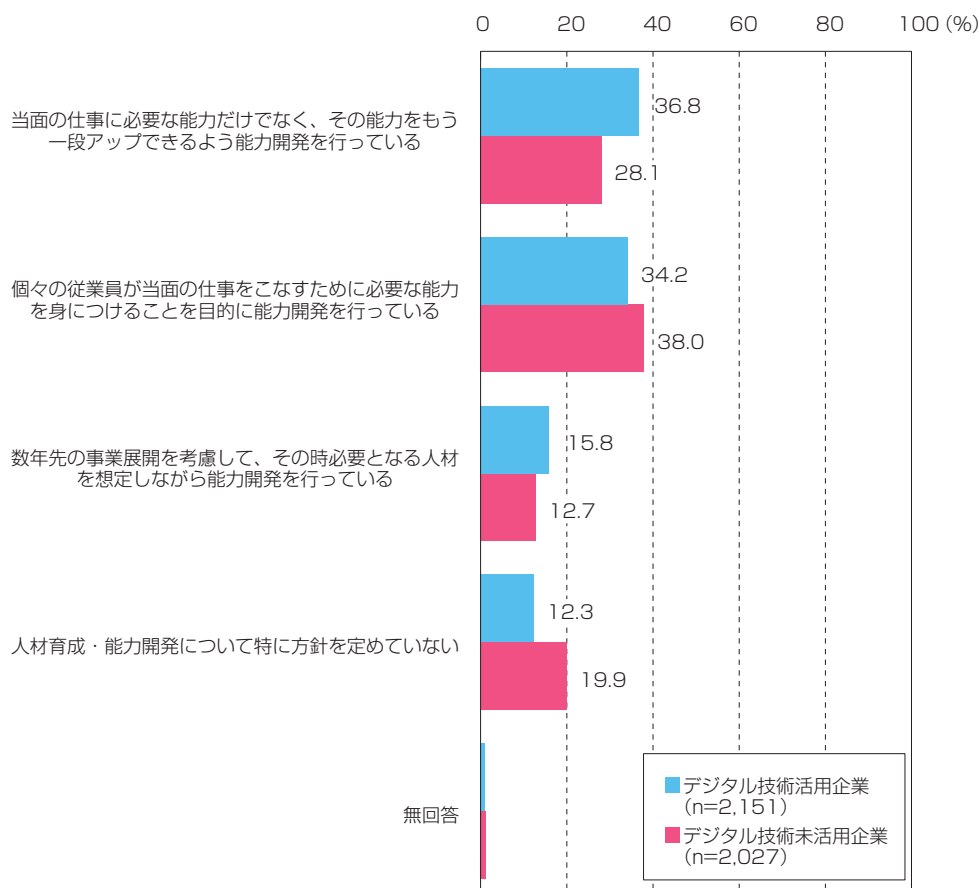
5 デジタル技術を活用する企業における人材育成

ものづくり人材の育成・能力開発方針をみると、デジタル技術を活用している企業では「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に能力開発を行っている」と回答した企業が36.8%と最も多く、デジタル技術未活用企業では「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」と回答した企業が38.0%と最も多く、「人材育成・

能力開発について特に方針を定めていない」と回答した企業も2割あることから、デジタル技術の活用は企業の経営戦略であり、それを活用できる人材の育成においても、一歩先を見据えた人材育成が必要となっている様子がうかがえる（図 251-1）。

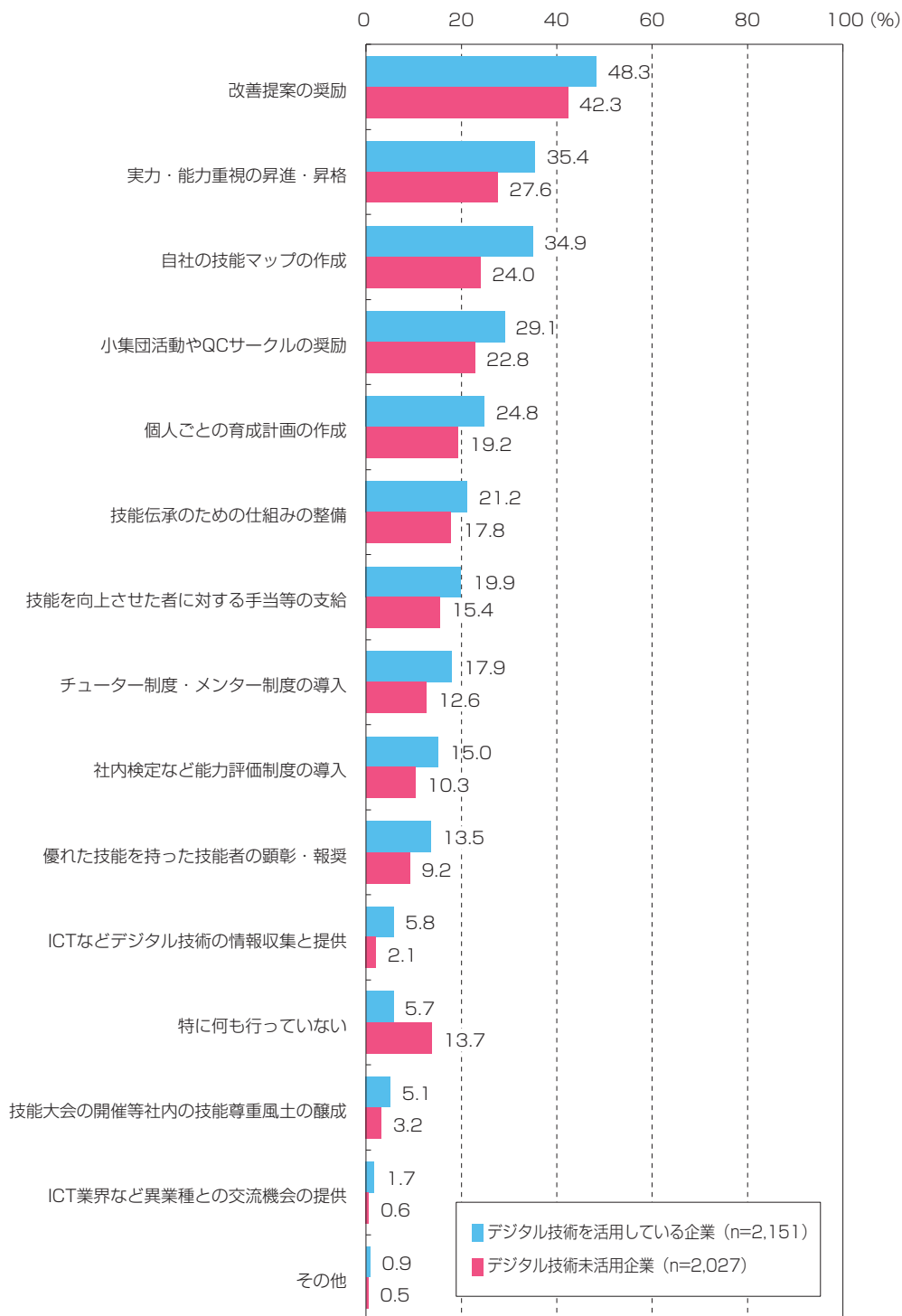
また、ものづくり人材を育成するための環境整備については、デジタル技術を活用している企業、デジタル技術未活用企業どちらも、「改善提案の奨励」、「実力・能力重視の昇進・昇格」、「自社の技能マップの作製」とつづいている（図 251-2）。

図 251-1 ものづくり人材の育成・能力開発方針



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

図 251-2 ものづくり人材の育成、能力開発における環境整備



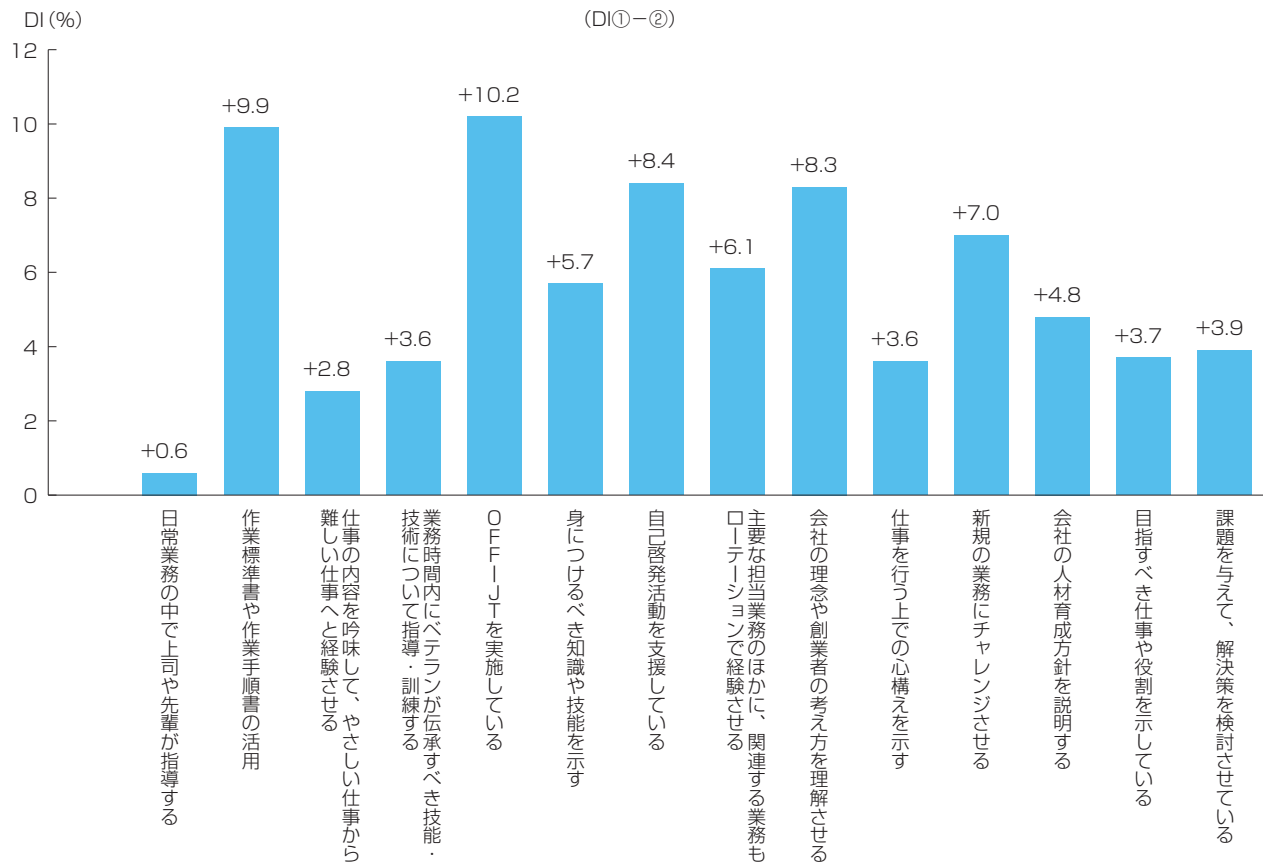
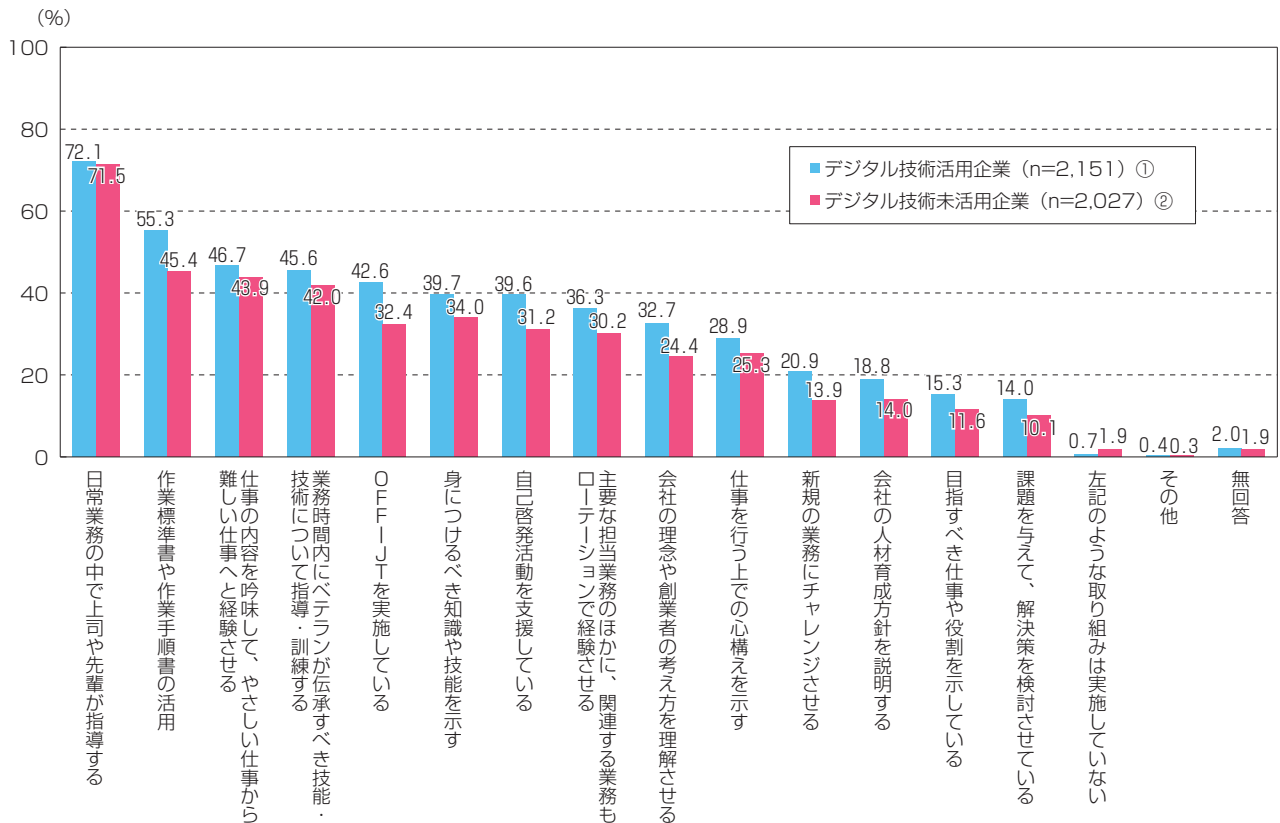
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」
 注：「無回答」は表示していない

また、デジタル技術を活用している企業に対して人材育成の取組の内容を問うと、「日常業務の中で上司や先輩が指導する」、「作業標準書や作業手順書の活用」、「仕事の内容を吟味して、やさしい仕事から難しい仕事へと経験させる」が続く。同様の傾向はデジタル技術未活用企業でも見られる。デジタル技術活用企業、未活用企業の取組の差を見ると、多くの項目でデジタル活用企業の取組が進んでおり、「OFF-JT を

実施している」(10.2%)、「作業標準書や作業手順書の活用」(9.9%)、「自己啓発活動を支援している」(8.4%)、「会社の理念や創業者の考え方を理解させる」(8.3%)の順に差が大きく、デジタル技術の活用をしている企業は、作業のマニュアル化により効率化を進め、同時に従業員の能力開発においては、OFF-JT や、自己啓発支援など、職場を離れた訓練も進めている企業の姿勢がうかがえる(図 251-3)。

図 251-3 デジタル技術を活用する企業の人材育成・能力開発の取組

(人材育成・能力開発の取組の内容)



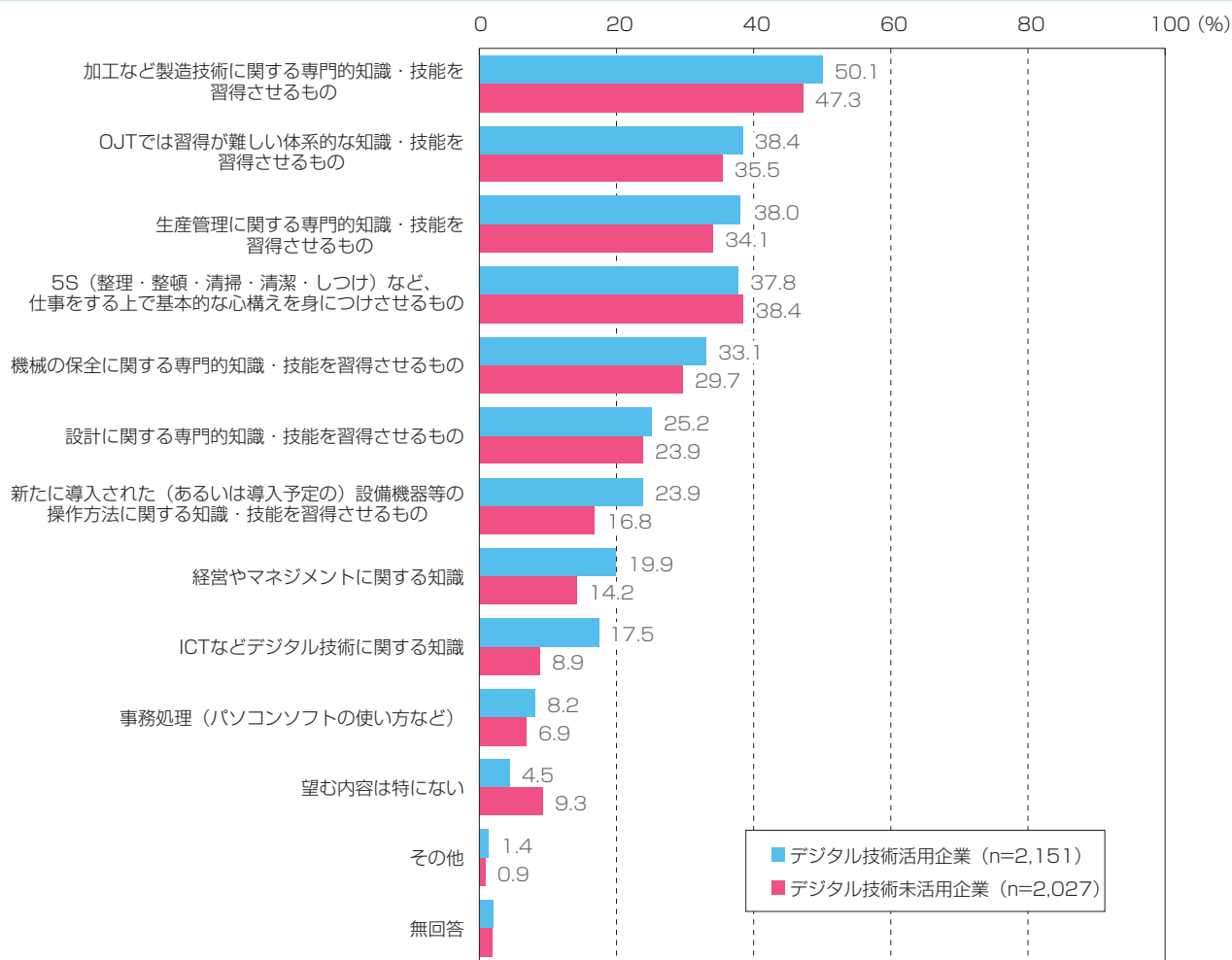
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

注：「無回答」は表示していない

民間や公的な教育訓練機関が実施するものづくり人材を対象とした OFF-JT で望む研修内容を問うと、デジタル技術を活用している企業では、「加工など製造技術に関する専門的知識・技能を習得させるもの」(50.1%)、「OJT では習得が難しい体系的な知識・技能を習得させるもの」(38.4%)、「生産管理に関する専門的知識・技能を習得させるもの」(38.0%)、「OJT では習得が難しい体系的な知識・技能を習得させるもの」(38.4%)、「生産管理に関する専門的知識・技能を習得させるもの」(38.0%)、「OJT では習得が難しい体系的な知識・技能を習得させるもの」(38.4%)、「生産管理に関する専門的知識・技能を習得させるもの」(38.0%)

る専門的知識・技能を習得させるもの」(38.0%)とつづき、「ICT などデジタル技術に関する知識」(17.5%)を大きく上回っており、デジタル技術の活用が進む企業においても、ものづくりに関する能力は必要とされていることが表れている(図 251-4)。

図 251-4 デジタル技術を活用する企業が教育訓練機関が、実施するものづくり人材を対象とした OFF-JT に対して希望する研修内容



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

6 まとめ

世界の「不確実性」が増し、デジタル革新により先進的ツールの利活用が重要となる中、どのようにして我が国の強みとされてきた「ものづくり現場」を、より生産性高く、強靱なものとするかはものづくり経営の中心的な課題である。また、これは、現場任せにすることなく、経営陣が主導して課題解決にあたるべき、まさに経営力が問われる課題だといえる。

一方で、デジタル技術を十分に活用していく上で、導入にかかるノウハウや、人材が不足している状況を確認し、その対応としては、OJT や OFF-JT を通じた自社ものづくり人材の育成が有効であることを確認してきた。

ものづくりを取り巻く環境や状況が激しく変化し、また、不確実性が増す中で、我が国のものづくり企業が、持続的に競争力を維持するために、その変化に対応できる人材育成の推進が期待される。

経営陣にとっては、デジタルツールの導入とそれを使いこなせる人材の確保・育成を通じて、現場作業の自動化・効率化を図りつつ、人材をより付加価値の高い業務に重点的に配置し、活用できる職場づくりを目指すための人材育成戦略の構築が重要となる。また、ものづくり人材にとっては、デジタル技術を活用できるスキルを始めとした変化に対応するための職業能力を身につけていくことが求められる一方で、我が国のものづくりの源泉である熟練技能も磨き続けることが求められている。