

## 《第3節 ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成》

この節では、ものづくり企業におけるデジタル化に対応した人材の確保・育成について、(独)労働政策研究・研修機構(以下「JILPT」という。)の「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」、「ものづくり産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)に対応した人材の確保・育成や働き方に関する調査」及び「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調

査」から分析する。なお、これらの調査において、デジタル技術とは、ICT(Information and Communication Technology:情報通信技術)やIoT(Internet of Things:モノのインターネット化)、AI(Artificial Intelligence:人工知能)周辺技術(画像・音声認識など)、RPA(Robotic Process Automation:ロボティック・プロセス・オートメーション)など、製造現場で使われる新技術を指す。

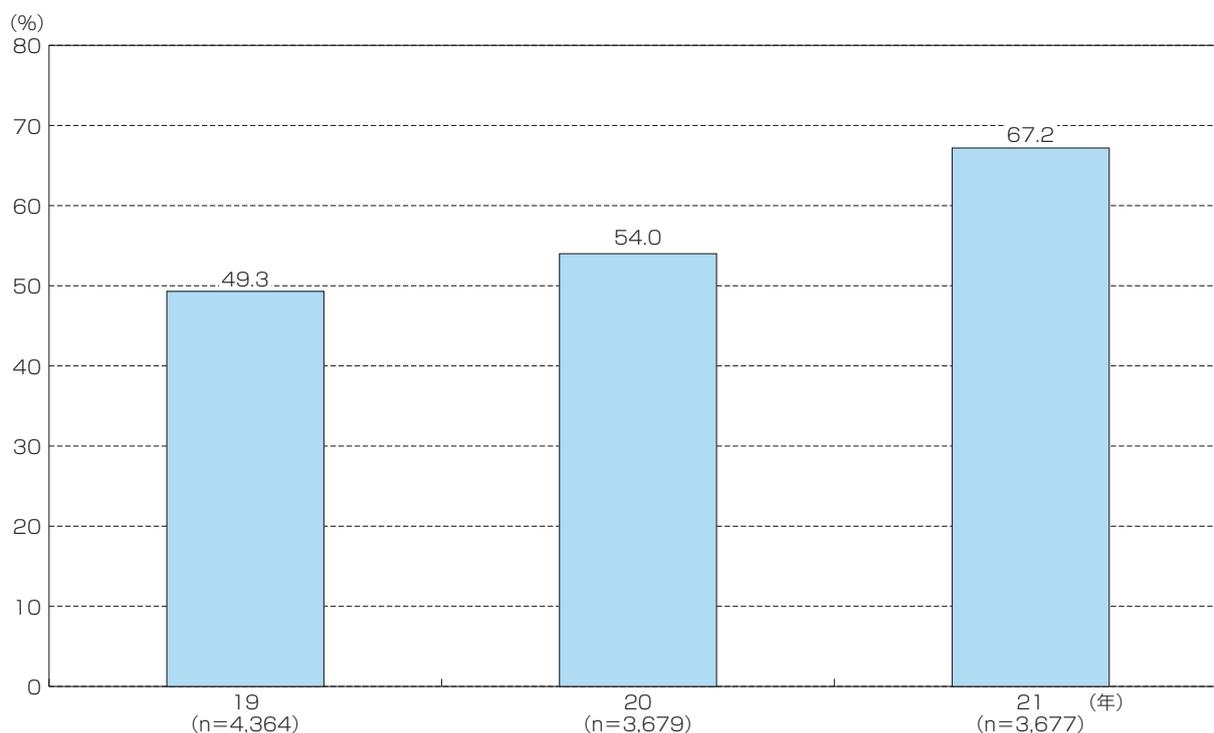
### 1 デジタル技術の活用状況

ここでは、ものづくり企業におけるデジタル技術について、どの程度活用が進んでいるのか、活用によってどのような変化があったのか等についてみていく。

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について、デジタル技術を活用している

企業(以下「デジタル技術活用企業」という。)の2019年から2021年にかけての推移をみると、2019年は49.3%と5割弱であったが、2020年は54.0%、2021年は67.2%と増加傾向にあることがうかがえる(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の推移

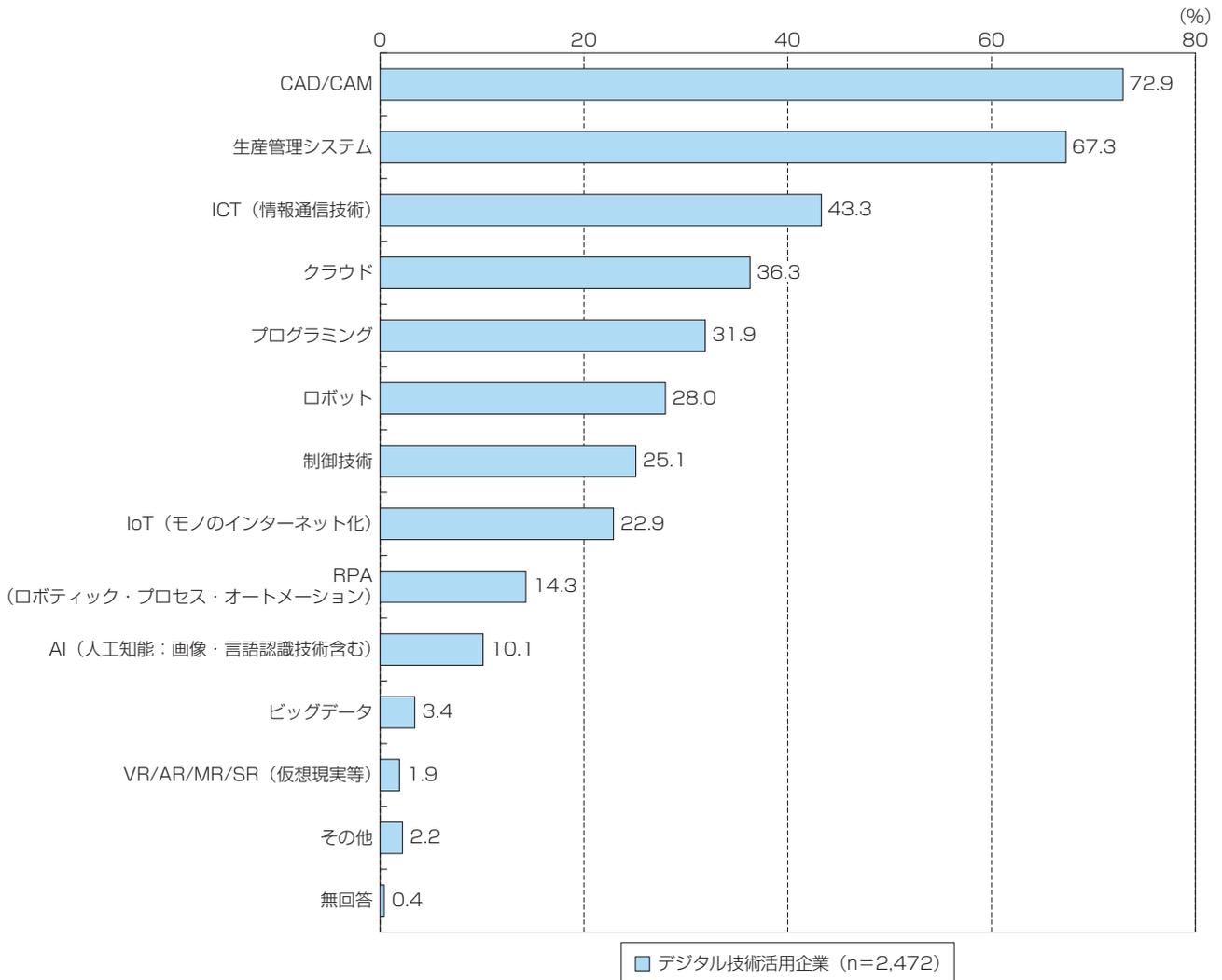


資料: JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」(2020年5月)、JILPT「ものづくり産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)に対応した人材の確保・育成や働き方に関する調査」(2021年5月)、JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

次に、デジタル技術活用企業において活用しているデジタル技術の分野をみると、「CAD/CAM」が最も多く、次いで「生産管理システム」となっている（図231-2）。

デジタル技術活用企業の多くが、設計や製造、生産管理の工程をデジタル技術の活用により効率化し、製品の品質や生産性の向上を図っていると考えられる。

図231-2 活用しているデジタル技術の分野（複数回答）

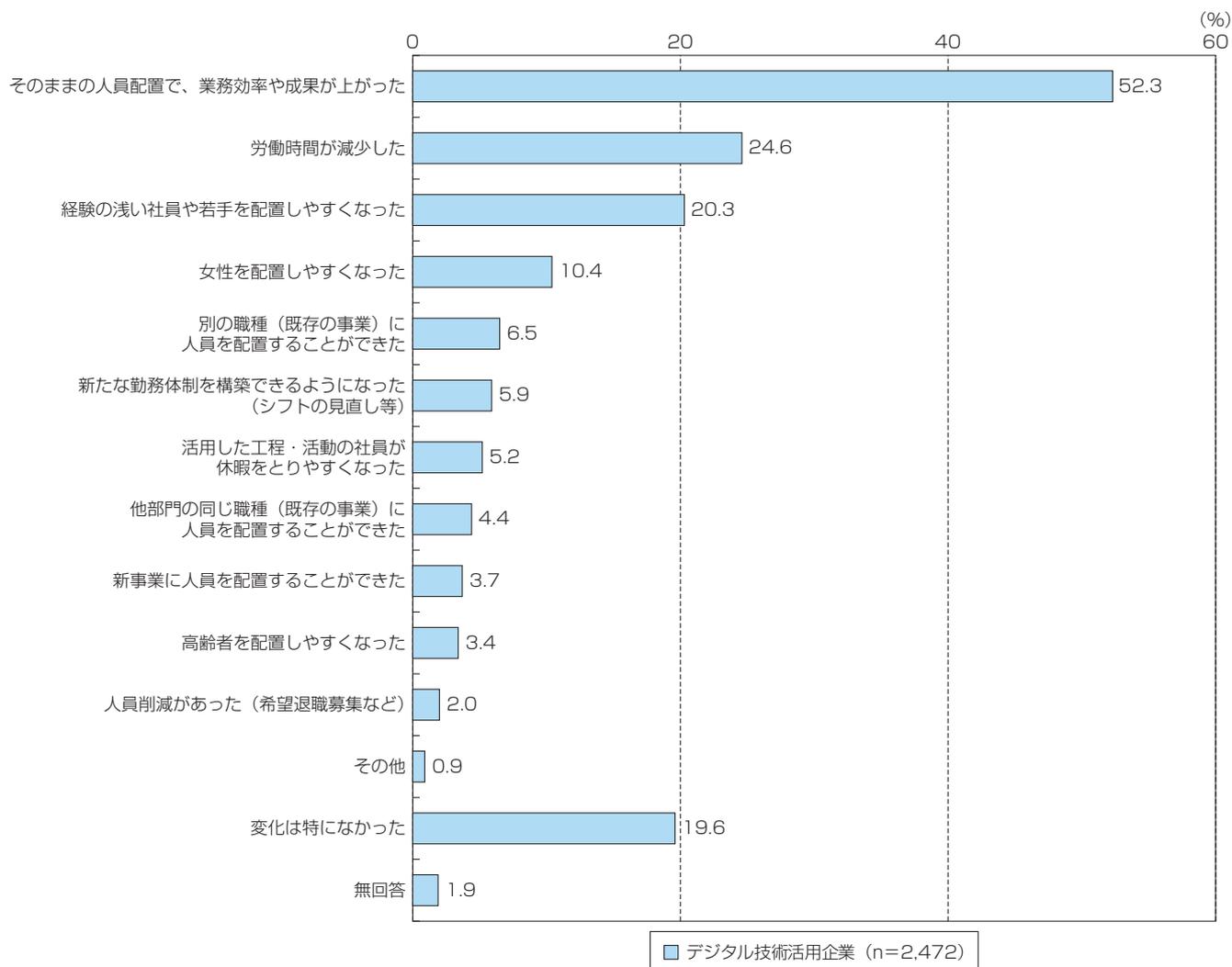


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

また、デジタル技術活用企業を対象に、デジタル技術を活用した工程・活動における人材配置や異動での変化について問うたところ、「そのままの人員配置で、業務効率や成果が上がった」の回答は52.3%となっている。加えて、「労働時間が減少した」、「経験の浅

い社員や若手を配置しやすくなった」という回答も一定数あり、デジタル技術の活用による業務効率化を通じて、働き方や人材配置にもプラスの影響があったことがうかがえる（図231-3）。

図 231-3 デジタル技術活用の工程・活動における人材配置や異動での変化（複数回答）

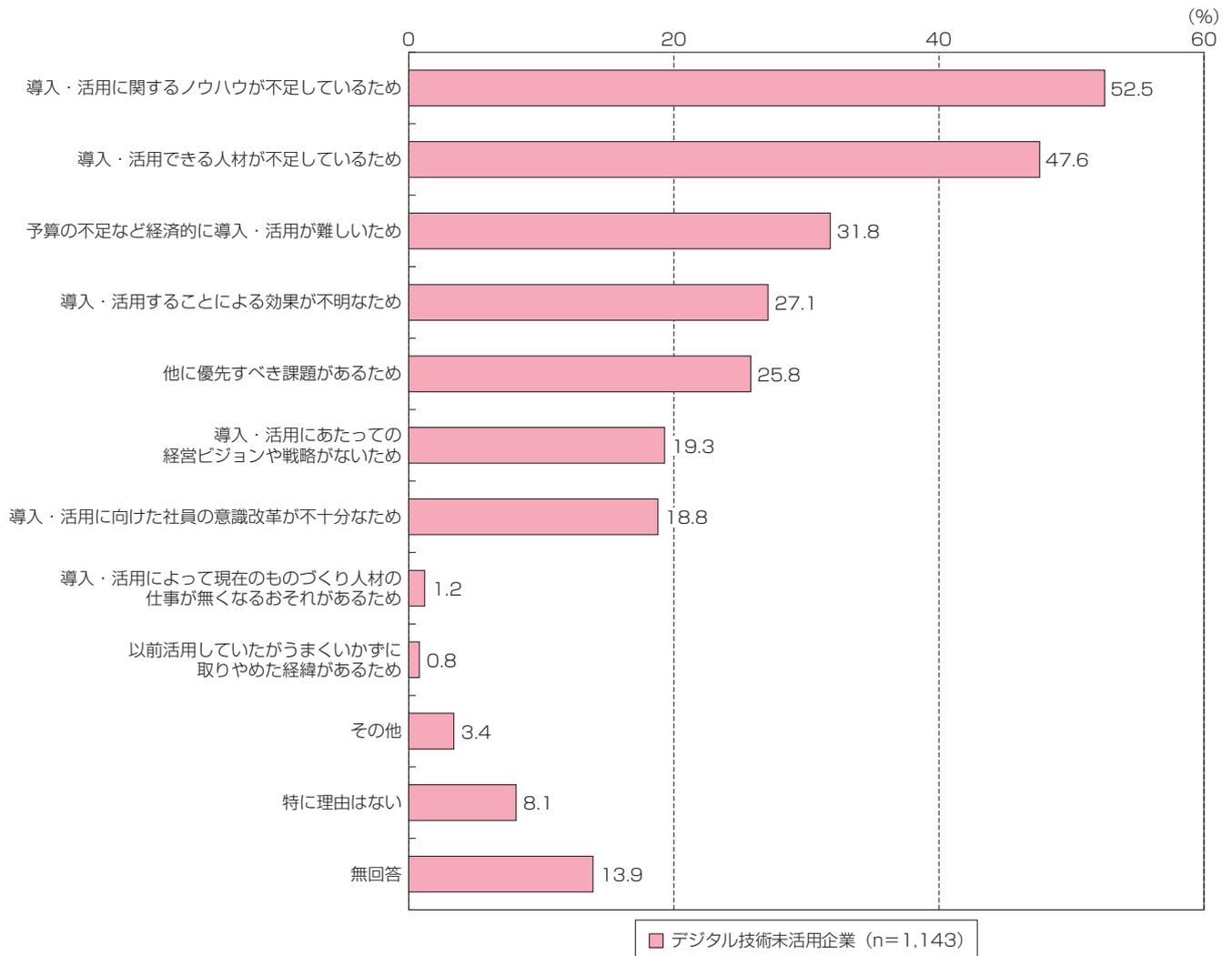


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

次に、デジタル技術を活用していない企業（以下「デジタル技術未活用企業」という。）における、デジタル技術を活用しない理由をみると、「導入・活用に関するノウハウが不足しているため」、「導入・活用できる人材が不足しているため」、「予算の不足など経済的に導入・活用が難しいため」が上位3つとなっており、デジタル技術の導入段階において、ノウハウ・ヒト・

カネの課題があることが分かる。また、それらに次いで多い回答は「導入・活用することによる効果が不明なため」であり、デジタル技術を活用するメリットが理解されていない場合には、それ自体がデジタル技術導入のハードルの一つになり得ることがうかがえる（図231-4）。

図231-4 デジタル技術未活用企業におけるデジタル技術を活用しない理由（複数回答）



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

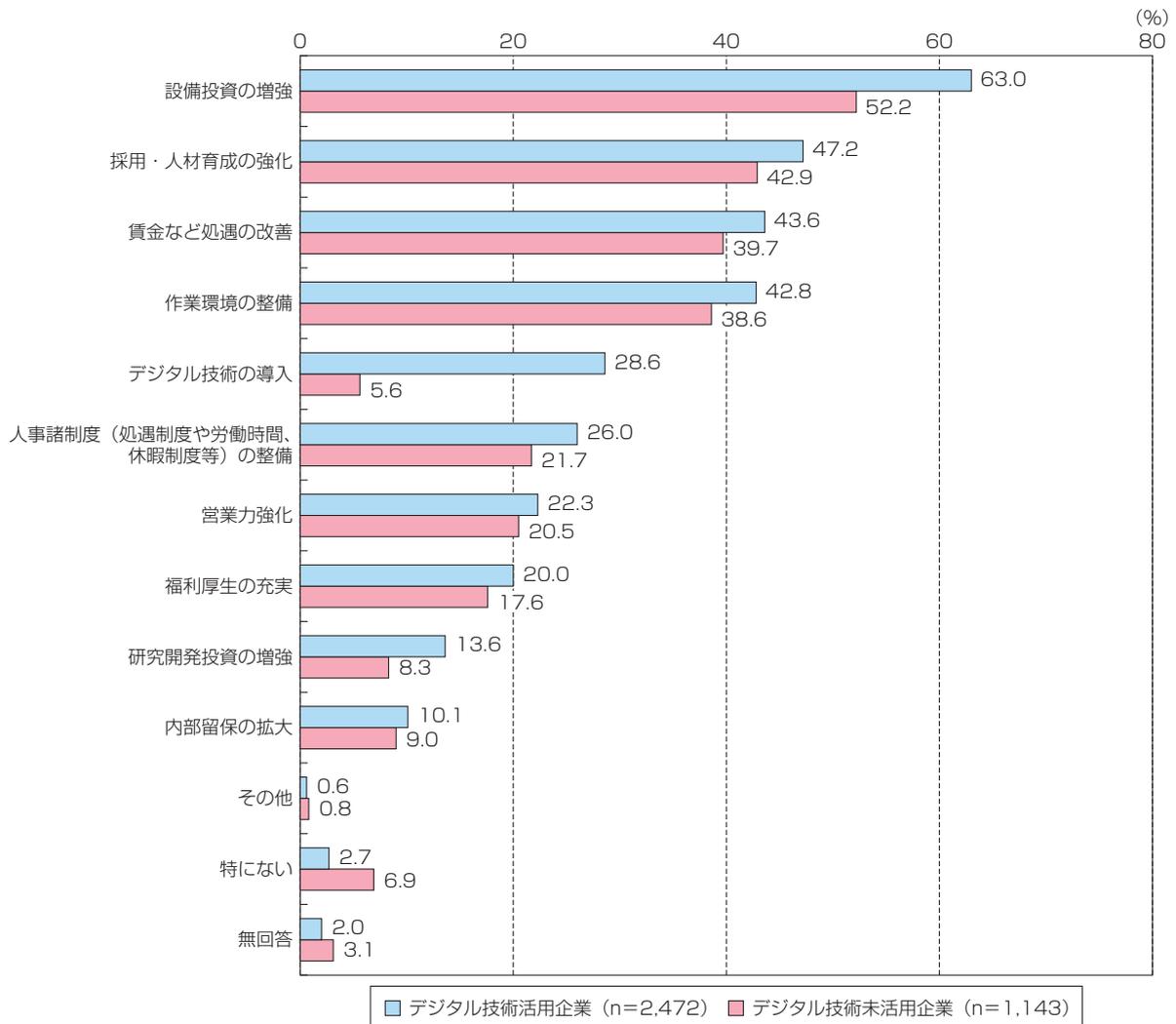
## 2 デジタル技術の活用に向けた人材育成の取組

ここからは、ものづくり企業におけるデジタル技術の導入・活用に向けた人材育成について、どのような取組があるのかをみていく。

まず、デジタル技術活用企業とデジタル技術未活用企業が、近年、資源投入をしている取組をみると、「設

備投資の増強」が最も多いものの、次いで「採用・人材育成の強化」、「賃金など処遇の改善」の順となっており、設備だけではなく、人材にも資源を投入していることがうかがえる（図232-1）。また、その割合は、デジタル技術未活用企業より、デジタル技術活用企業の方が高くなっている。

図232-1 近年、資源投入をしている取組（複数回答）



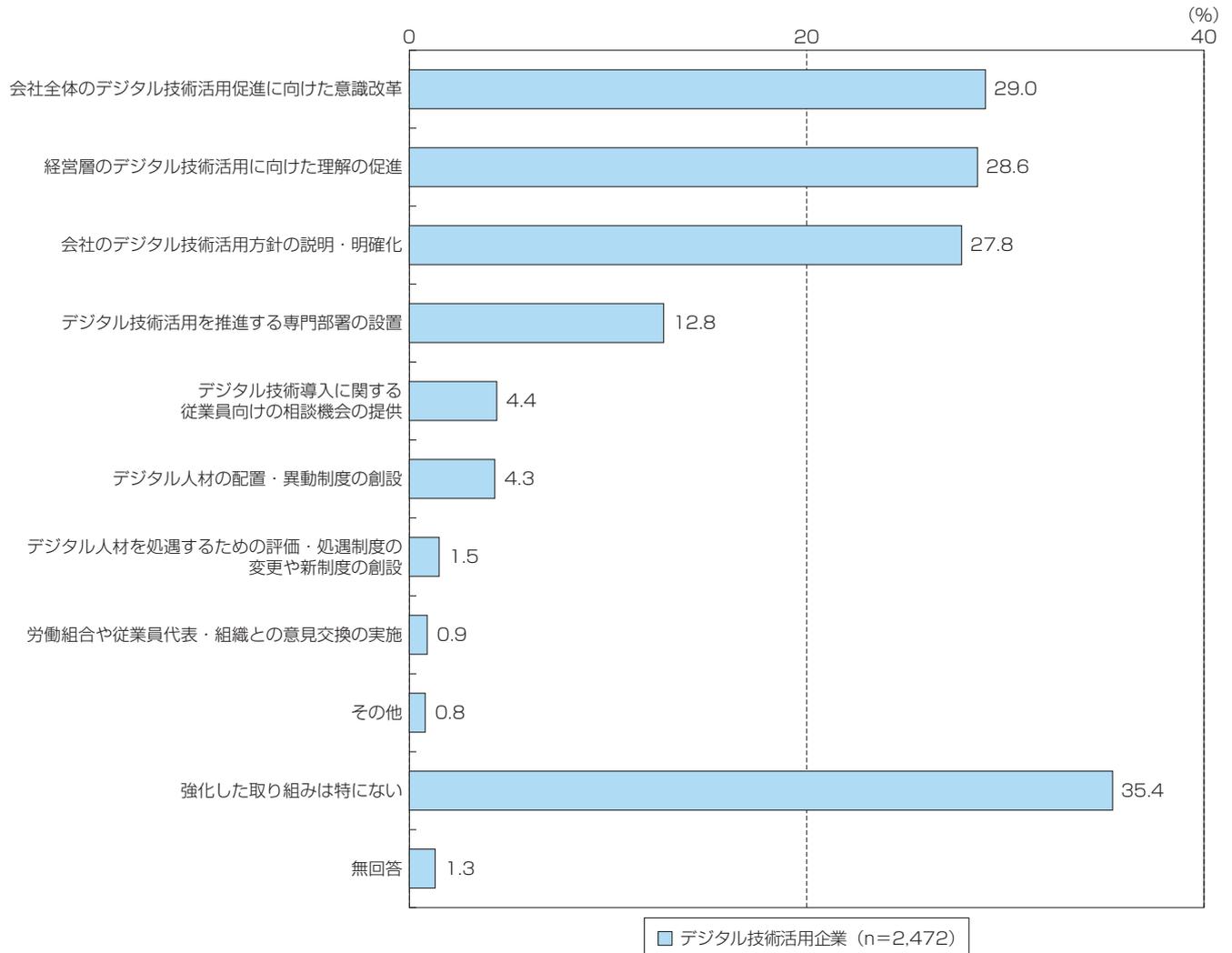
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

デジタル技術活用企業におけるデジタル技術の活用を進めるために強化した経営・人事施策の取組をみると、「会社全体のデジタル技術活用促進に向けた意識改革」、「経営層のデジタル技術活用に向けた理解の促進」、「会社のデジタル技術活用方針の説明・明確化」

が多くなっている（図232-2）。

デジタル技術の活用を推し進めるために、経営層等の会社の方向性を決定する者の理解や方針の明確化とともに、社員一人一人の意識改革が優先的に進められていることがうかがえる。

図232-2 デジタル技術の活用促進のために強化した経営・人事施策の取組（複数回答）

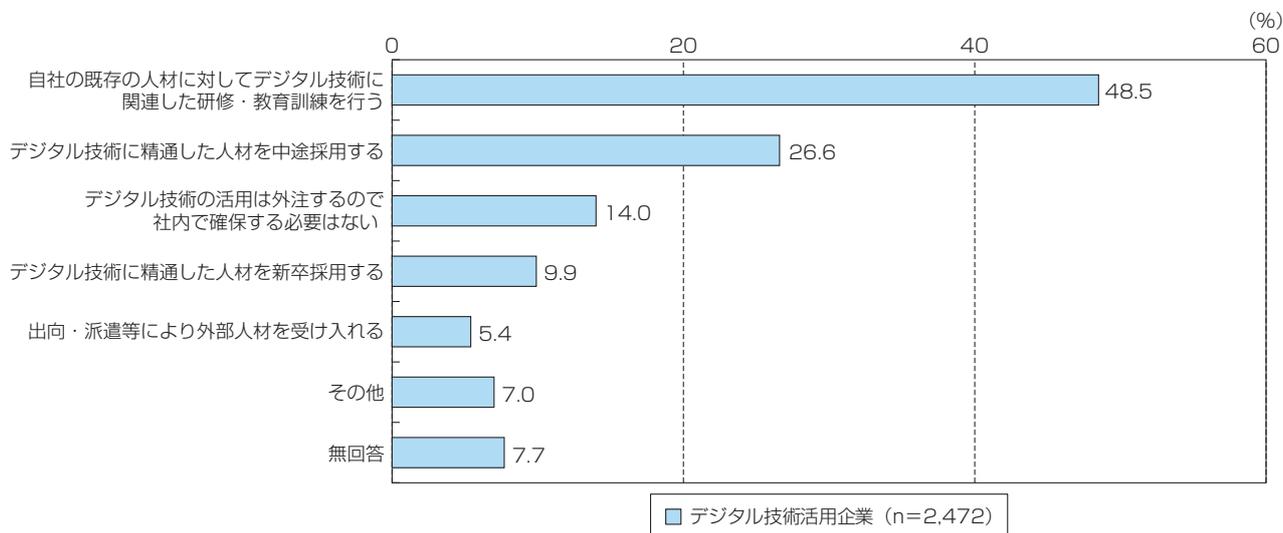


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

デジタル技術活用企業におけるデジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組では、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」、「デジタル技術に精通した人材を中途採用する」の順に多く、中途採用として社外から人材を確保する企業もあるものの、社内の人材を育成することに注力している企業が多いことが分かる（図232-3）。

用する」の順に多く、中途採用として社外から人材を確保する企業もあるものの、社内の人材を育成することに注力している企業が多いことが分かる（図232-3）。

図232-3 デジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組内容（複数回答）

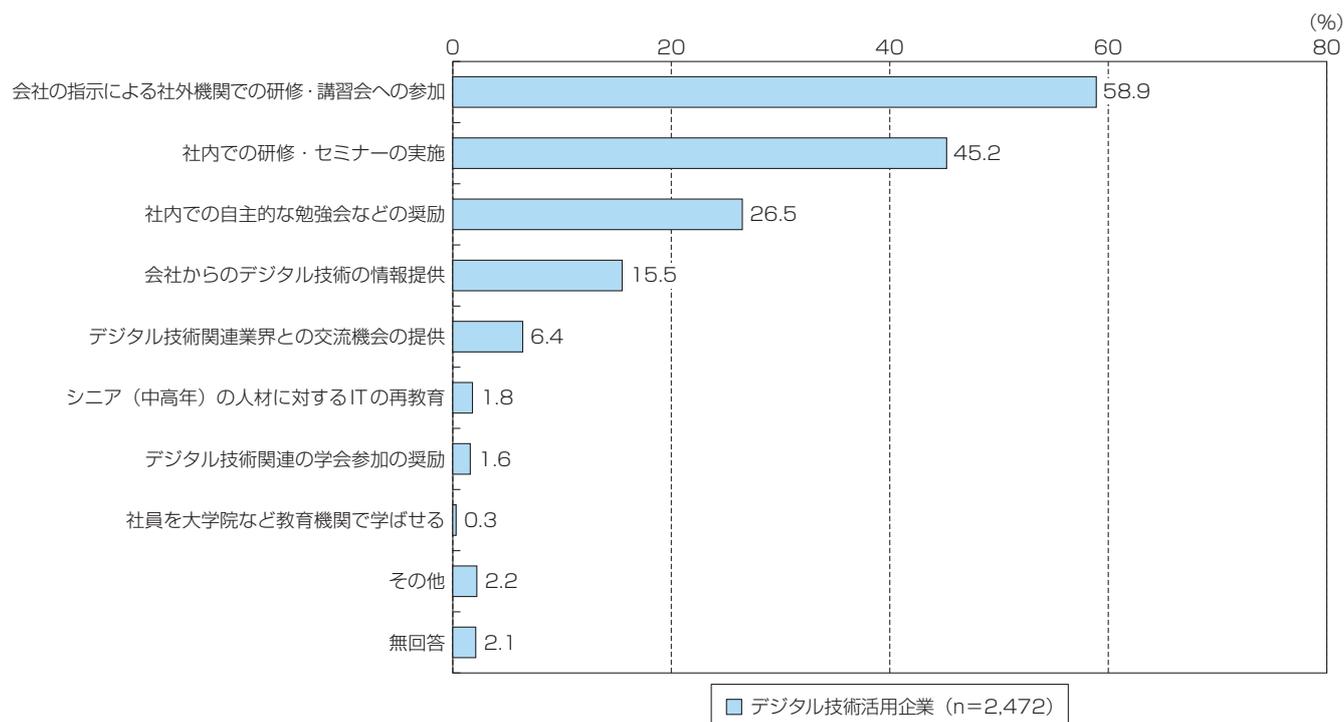


資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

さらに、デジタル技術活用企業を対象に、デジタル技術の活用に向けた自社の既存の人材に対する育成の取組内容を見ると、「会社の指示による社外機関での

研修・講習会への参加」、「社内での研修・セミナーの実施」の順に多く、OFF-JTによって人材育成が進められていることが多いことがうかがえる（図232-4）。

図232-4 デジタル技術の活用に向けた自社の既存の人材に対する育成の取組内容（複数回答）



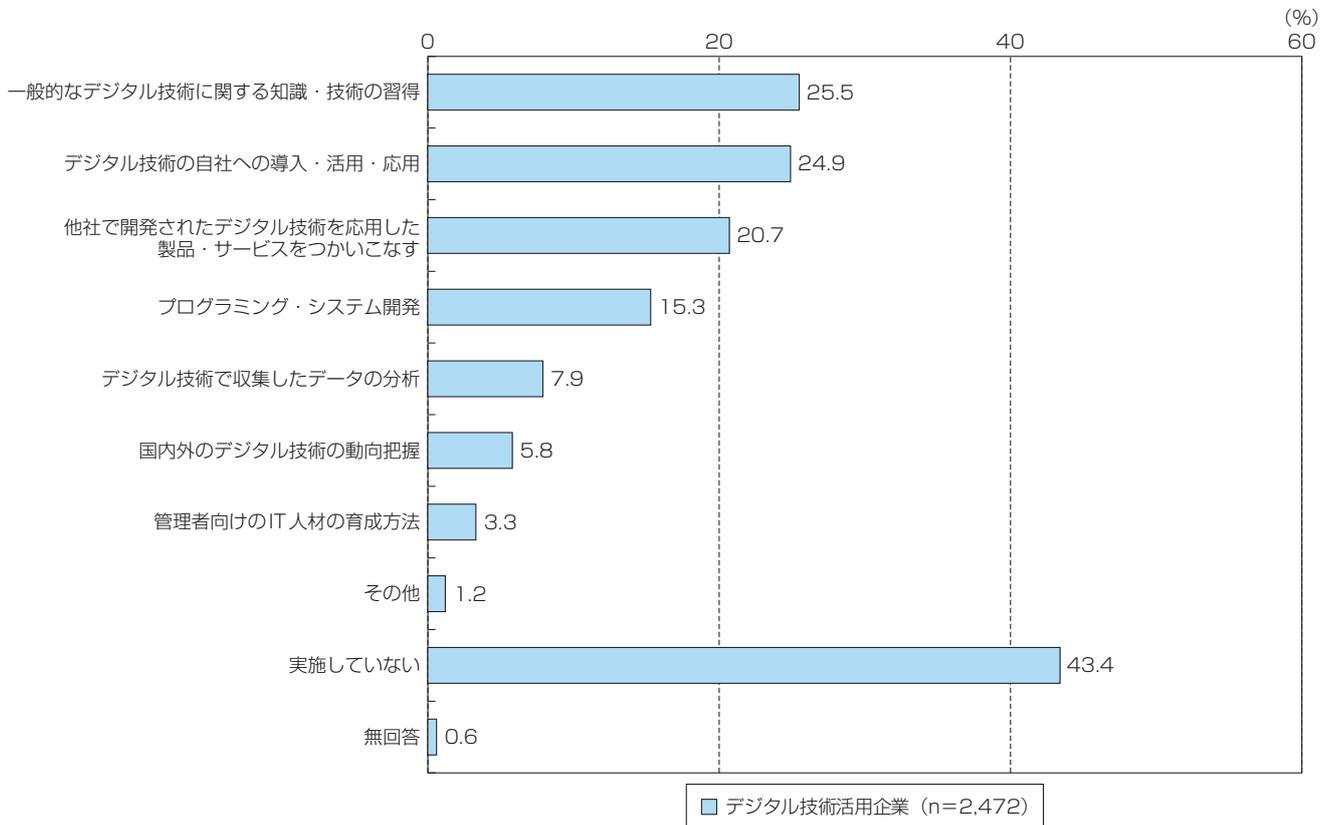
備考：デジタル技術活用企業のうち、デジタル技術の活用に向けたものづくり人材の確保の取組内容として、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」を挙げた企業に対する調査。

資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

次に、デジタル技術活用企業が、デジタル技術の活用促進のために実施したOFF-JTのうち、デジタル技術に特化した内容をみると、「実施していない」が最も多いものの、「一般的なデジタル技術に関する知識・

技術の習得」、「デジタル技術の自社への導入・活用・応用」といった取組を実施している企業もみられた（図232-5）。

図232-5 デジタル技術の活用促進のために実施したOFF-JTのうち、デジタル技術に特化した内容（複数回答）



備考：デジタル技術活用企業のうち、デジタル技術の活用促進のために強化した人材育成・能力開発の取組として、「OFF-JTの実施」を挙げた企業に対する調査。

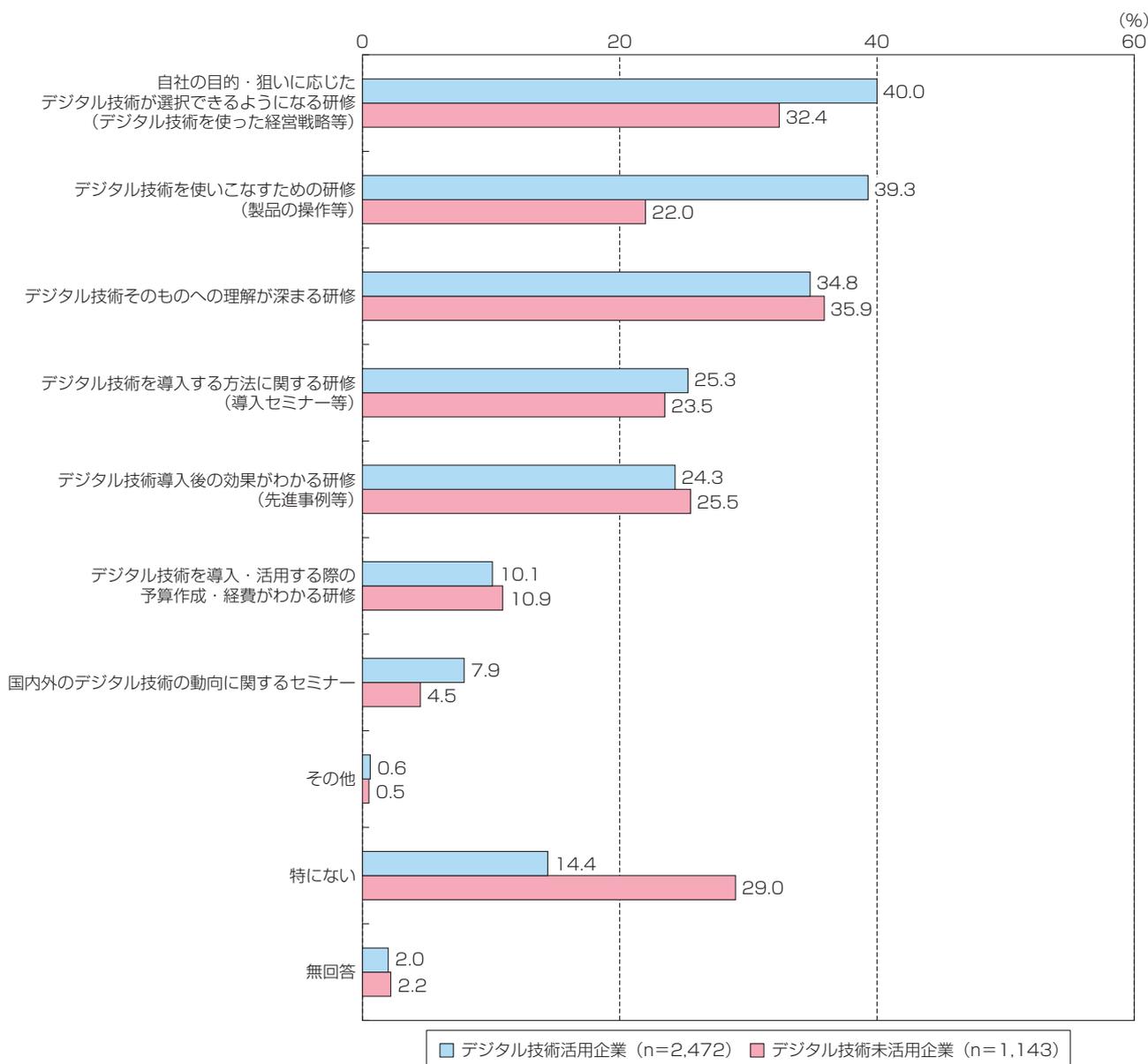
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

また、民間や公的な教育訓練機関に求めるデジタル技術に関連する研修をみると、デジタル技術未活用企業では、「デジタル技術そのものへの理解が深まる研修」が最も多く、デジタル技術を知ること自体が導入前の課題となっていることがうかがえる。デジタル技術活用企業と比較すると、「デジタル技術を使いこなすための研修（製品の操作等）」は半数程度となっており、「特にない」は、デジタル技術活用企業の倍以

上となっている。

一方で、デジタル技術活用企業では、「自社の目的・狙いに応じたデジタル技術が選択できるようになる研修（デジタル技術を使った経営戦略等）」、「デジタル技術を使いこなすための研修（製品の操作等）」の順に多く、デジタル技術導入後の段階として、更なる活用につながる人材育成の必要性を感じていることがうかがえる（図232-6）。

図232-6 民間や公的な教育訓練機関に求めるデジタル技術に関連する研修（複数回答）



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

## コラム

## 高度な専門知識を持つデジタル人材と現場のデジタル人材の育成の活躍で、ナイロン繊維の品質向上を実現 ・・・旭化成（株）（東京都千代田区）

旭化成（株）は、化成品、自動車、家電・IT、繊維など、多種多様な製品を開発、生産する大手化学総合メーカーである。従業員数はグループ全体で4万人を超えており、全従業員のデジタル人材化など、DXの推進にも積極的に取り組んでいる。

同社では、DXの推進に当たっては、現場ごとにプロジェクトチームを設置して、現在抱える課題の洗い出し、その課題をどのようにデジタルで解決するかといった検討を行うこととしているが、その際、課題・現場に応じて必要なデジタルスキルを持つ人材を確保する必要に迫られていた。例えば、自動車のエアバッグ等に使用するナイロン繊維について、一定の気温を下回ると品質が低下してしまうという課題に対しては、データ分析を行うデジタル人材や、その分析結果を踏まえて実際の品質管理をするデジタルリテラシーを持った製造現場のエンジニアが必要となる。このため、同社ではデジタル人材の育成のために次の取組を行っている。

まず、製造現場の従業員を含む全従業員へのデジタル人材育成の取組として、「DXオープンバッジ制度」を導入している。「オープンバッジ制度」とは、社内研修システムにオリジナルの学習コンテンツを公開し、各学習コースを受講の上、テストに合格すれば、学習歴の証明となるオープンバッジ<sup>4</sup>が付与される仕組みである。オープンバッジは個人のスキルを分かりやすく見える化でき、メールの署名や名刺でバッジの取得を示すことができるため、従業員一人一人の自律的・主体的かつ継続的な学びにつなげる狙いがあるという。

図 オープンバッジ制度



出所：旭化成（株）

オリジナルの学習コンテンツはレベル1からレベル5までの5段階で構成されており、レベル1は、ITやAI等の基礎、レベル2は、データサイエンス・工場のIoTといった業務に近い内容、レベル3は、デジタル概論コースやプログラミング言語の学習コース、レベル4と5は高度な専門知識を持つ人材の育成プログラムといったように各従業員の業務に直結したデジタルスキルを受講できることが特徴という。

同社では、2023年中に全従業員がレベル3に到達することを目標に取組を進めており、社内研修システムで公開されて全従業員が自主的に学習できるようになっている。これが実現すれば、どの現場の従業員も、基礎的なデジタル技術の知識や技術を備えていることとなる。

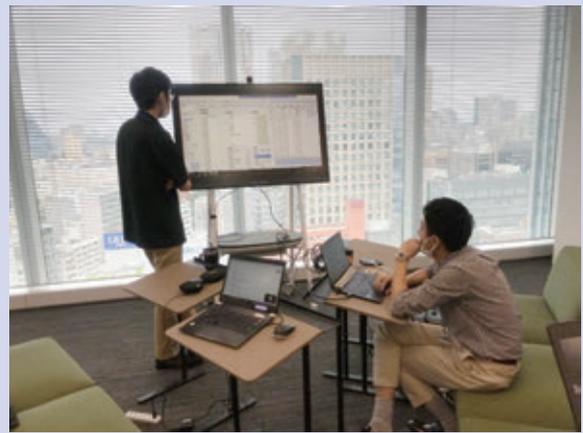
次に、高度な専門知識を持つデジタル人材育成の取組として、デジタルについて特に意欲的に取り組む技術者を対象に、データ分析教育研修を実施している。本研修は、「オープンバッジ制度」のレベル4の学習コンテンツに組み込まれた、6か月間に及ぶ長期のデータ分析人材育成プログラムである。研修内容は、統計解析ソフトを使用したデータの扱い方や統計解析手法を学ぶとともに、知識や技術に限らず、実

4 オープンバッジは、欧米を中心に大学や資格認定団体、グローバルIT企業が採用するデジタル証明・認証の国際標準規格である。

際の現場の課題をどのように解決するのか、様々な発想とそのアイデアを具現化する実践型のプログラムとなっている。

これらの取組の成果として、初めに挙げたナイロン繊維について一定の気温を下回ると品質が低下してしまうという課題に対しては、製造現場のエンジニアが高度な専門知識を持つデータサイエンティストのOJT指導を受けながら、繊維の品質と様々なデータとの相関関係を分析し、温度や湿度データと相関が高いことを見いだした。そして、製造現場で当該分析データを用いて、品質低下の要因解析を行い、品質に影響する因子を見だし、温度、湿度変化があっても品質への影響が小さくなるような生産技術を確立したことにより、現在は、特に管理の難しい冬季においても、一定の品質を保つことが可能となったという。

今後は、オープンバッジ制度のレベル4以上の学習コンテンツを、一部の技術者に限らず、デジタル技術の習得に意欲的に取り組む全ての従業員が受講できる環境を提供することで、1人でも多くの従業員が、高度なデジタルの知識と技術を身に付け、それらが会社全体に根付いていくことで、ものづくりにおける新しい価値の創造が加速していくことを期待している。



写真：研修実施時の様子

## コラム

### 生産管理システムによる「現場の見える化」及び経営層と現場との「橋渡し」 人材の活用で、製品完成までの時間と品質のばらつきを改善 ・・・武州工業（株）（東京都青梅市）

武州工業（株）は、1951年創業の70年以上続く金属加工品メーカーである。「地域の雇用を守る」という理念の下、国内でものづくりを続けてきた同社であるが、生産方式に特徴がある。ものづくりにおける一般的な「ロット生産」では、各従業員が1工程を担当し、流れ作業を行う。一方で、同社が採用する「一個流し生産」では、従業員を囲むように「コの字型」に機械設備を配置し、製品完成までの全ての作業を1人が行う。コの字型の中で作業が完結するため、次工程への部品移動や待ち時間が省略され、工場もコンパクトになる。

しかしながら、全ての作業を1人が行うということは、その従業員の技量によって、製品完成までの時間と品質にばらつきが生じることになる。

そこで、同社は、デジタル技術による課題解消を図った。「ものづくり産業の中小企業がデジタル技術を導入するためには、経営陣の強いリーダーシップが必要」と林社長（当時）が主導して次の取組を行った。

取組の1つ目は、生産管理システムの導入による「現場の見える化」だ。

機械設備にスマートフォンを取り付け、歩数計などに搭載されている3軸加速度センサーで機械の振動を自動計測することにより、稼働データを取得する。この稼働データは、自社開発の生産管理システム（BIMMS：Busyu Intelligent Manufacturing Management System）に紐付けられ、生産指示や生産実績、工程不良などと合わせてリアルタイムに管理される。各従業員は、BIMMSに表示される自身の作業目標と生産実績を確認し、生産が遅れている場合は、作業のペースを上げることや、元々の作業目標の見直しなど、生産状況に合わせて対応する。

検査工程では、適切な頻度で1日に数回、不良原因となる分析データをBIMMSが自動で算出する。基準値を下回る品質となった場合は、管理者に自動通知がされるようになっており、担当した従業員は確認頻度を増やすよう注意喚起される。一方で、基準値を上回れば、確認頻度の見直しが行われる仕組みである。

図 BIMMSによる生産管理



出所：武州工業（株）

取組の2つ目は、「Evangelist（エバンジェリスト）」と呼ばれるデジタル人材による経営層と現場の「橋渡し」だ。

前述のとおり、生産管理システムを導入した会社だが、実際には当初、ITに知見のある社長と現場のものづくり人材の間には、デジタル技術の導入に対する意識と、専門的な知識・経験に差があった。そこで、社内のITに興味があるものづくり人材をEvangelistとして育成し、経営層と現場をつなぐ役割を担わせることとしたのだ。Evangelistは、デジタル技術に関する専門知識を現場の従業員が理解できるように噛み砕いて説明する。また、現場の従業員が求めていることを聞き取り、デジタル技術の導入時にその現場のニーズを反映する。その他にも、外部研修を通じてデータサイエンスに習熟することで、BIMMSに蓄積されたデータの解析を行うことが可能となり、現場の生産状況を経営層がより正確かつ詳細に把握できるようになっている。



写真：経営層と現場をつなぐEvangelist

これらの取組の結果、まず、従業員ごとの生産状況を踏まえた社内全体の生産可能数がみえるようになり、一人一人の作業時間のばらつきを、組織として補完することが可能となった。また、検査工程においても、不良品の発生状況に基づく適切な頻度で検査が行われることで、品質の統一が図られた。

そして、Evangelistが社内の橋渡し役として活躍し、デジタル技術だけではなく、デジタル技術に関する「意識」が社内全体に浸透した。現在では、同社長と現場の従業員が、デジタル技術に関して対等に会話する光景がみられるようになったという。

また、会社では、「現場の見える化」と「橋渡し」人材の活用による生産性向上の成果を、従業員に還元している。従業員は、賃金等の処遇が改善されることで仕事に対するモチベーションが向上。更にスキルアップに励み、結果として、個々の従業員の能力向上が、一個流し生産を行う同社全体の生産性と品質の向上に直結。それが更なる処遇改善につながるという好循環が生まれているという。

今後も、同社長のデジタル技術導入に対する強い思いと、その橋渡しを担うEvangelistの役割により、更なる業務改善を図ることで、魅力ある企業を目指していく。

## ロボットの導入による工場の自動化と自社人材の専門性を高める教育訓練で人手不足を解消 ・・・国本工業（株）（静岡県浜松市）

国本工業（株）は、自動車向け金属パイプ加工を行う企業だ。一般的に、パイプ曲げ加工には専用機（パイプベンダー）を用いるが、同社では、パイプ曲げ加工に馴染みのないプレス機をあえて利用している。「プレス曲げ」と呼ばれるその方法では、パイプに色々な方向から圧力をかけて変形させることで、いわゆる「ベンダー曲げ」では実現困難な曲げ加工が可能となる。曲げと曲げの間に直線が無い「連続曲げ」や、1つの部品に複数の屈曲半径を設定する「複数曲げR」などは、いずれも同社が誇る塑性加工技術である。

この技術により、部品の軽量化による設計性の向上や歩留まり率の上昇、原材料の無駄の削減等を達成しており、自動車メーカー等の外部からも、その技術力は高く評価されている。しかし、その一方で課題になったことは人手不足だ。国本社長は、「大手メーカーが多数立地する浜松地区では、地元の有望な中途採用者や新規学卒者は大企業への就職を希望することが多い。中小企業が即戦力の人材を確保することは難しい。」と言う。その状況を打開するべく、同社は次のことに取り組んだ。

1つ目の取組として、工場の自動化に向けたロボットの導入を行った。手動の場合、1ラインに7人の人員を配置する必要があるが、自動の場合、3ラインに1人の配置で生産ラインの稼働が可能となる。人手不足が約20分の1に解消される計算だ。また、工場内に設置されたセンサーやカメラで、ロボットの稼働状況や生産数量などを常にモニタリングし、その情報を「N-MICS」と呼ばれる生産管理・監視システムと連携する。これにより、ライン工程に不備が発生した場合、工場内の各所に設置されたモニターにエラーメッセージが表示され、現場の従業員に通知される。他の工程を行いながらも通知を確認することができるため、ラインに人が張り付いて管理する必要がなくなり、人手不足の解消につながる。さらに、顧客や協力企業からのEDI（電子データ交換）による受発注の情報もN-MICSに連携されており、メーカーごとに仕様異なるEDIの「翻訳」にも対応させることで、受発注の業務効率化も図っている。



写真：ロボットによる工場の自動化

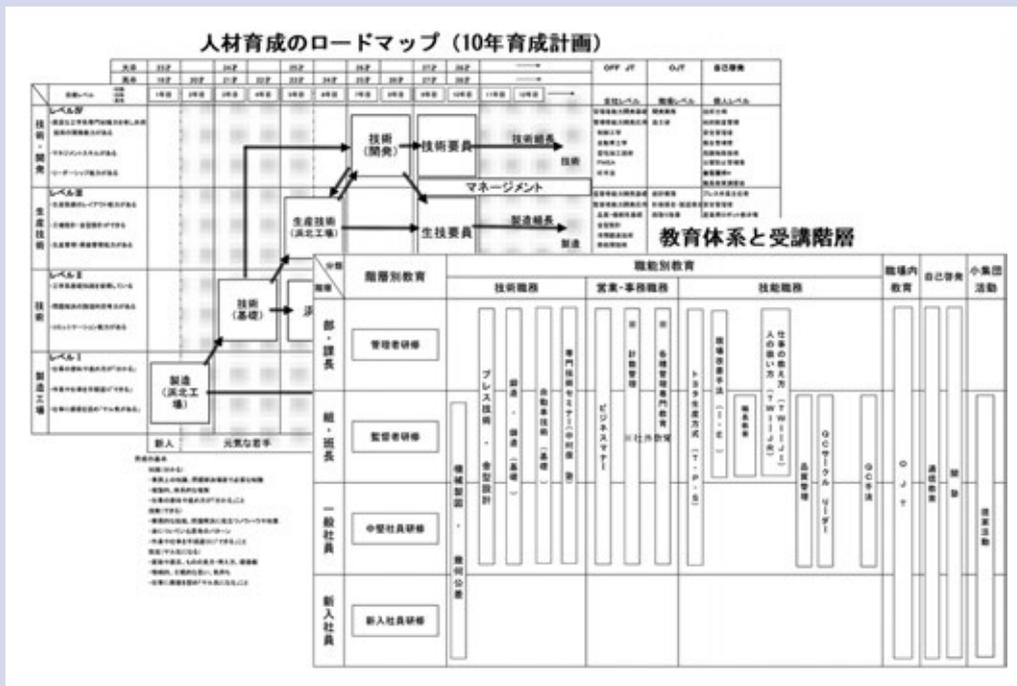
取組の2つ目として、即戦力人材の確保が困難な状況に対応するため、自社の人材の育成に注力した。まず、年齢・階層ごとに必要なスキル、経験をマップ化した人材教育ロードマップを作成。同マップを基に教育体系を設定し、会社側が必要な教育機会を整備することで、各従業員がOFF-JTやOJT、自己啓発を通じてスキルアップを図る仕組みを確立した。

大学教授等の外部講師を定期的に招いて、必要な知識と経験を積ませる講習も実施。その内容は、ものづくりに必要な塑性学（加工技術）に限らず、デジタル技術や語学に関するものであり、幅広く質の高い

教育機会を提供している。また、デジタル技術については、工場の自動化に向けたロボットの導入を更に推し進めるため、職業能力開発校等における社外講習も積極的に受講させるなど、自社でデジタル人材を育成することにも取り組む。

加えて、従業員が身に付けた能力と経験を、賃金や配属部署等の処遇にも反映させることで、従業員のモチベーション向上にもつなげている。

図 人材教育ロードマップに基づく教育体系



出所：国本工業（株）

これらの取組の結果、ロボットのプログラミングや付属機器の設計・整備、N-MICSの開発・運用など、いずれも全て自社のデジタル人材が行う体制が構築された。そして、現在、浜北工場（静岡県浜松市）では、150台以上のロボットが導入され、全29ラインのうち、21ライン（72%）が自動稼働しているという。さらに、入社2年目の従業員が工場内の自動化された3ラインを1人で管理し、同5年目の従業員が中心となってN-MICSを運用するなど、若い人材の活躍も顕著である。

同社長は、「せっかく入社してくれた貴重な人材、他社に負けない人材に育てる。」と語る。人材育成の機会を整理・提供し、スキルアップに応じて処遇を改善する同社の取組は、従業員の働きがいや定着につながり、その評判は地域に広がっている。大手メーカーがひしめく地域にあっても、近年は安定的に人材確保ができていくという。

同社は、ものづくり産業が抱える人手不足という課題に対して、デジタル技術と人材育成で解消していく。

コラム

学びの場の内製化による「生産現場の業務課題」に直結したデジタル人材の育成  
 …… 豊田合成（株）（愛知県清須市）

豊田合成（株）は、主に合成樹脂・ゴムを中心とする自動車部品を製造する企業であり、我が国のみならず、世界に拠点を持つグローバル企業だ。セーフティー製品、内外装製品及び燃料系製品などを数多く手掛ける。

近年、自動車を取り巻く環境は、エネルギー・環境制約の高まりを受けて、環境性能に優れた電気自動

車などが普及拡大する見通しであるなど、大きく変化しており、それに対応するため、新たな事業分野に人材を配置していく必要がある。こうしたことから、同社は既存工場については、自動化を推し進める方針であったが、工場の自動化にはAI活用やビッグデータ分析などデジタル技術を活用する必要があり、そうした人材が生産現場では不足していた。

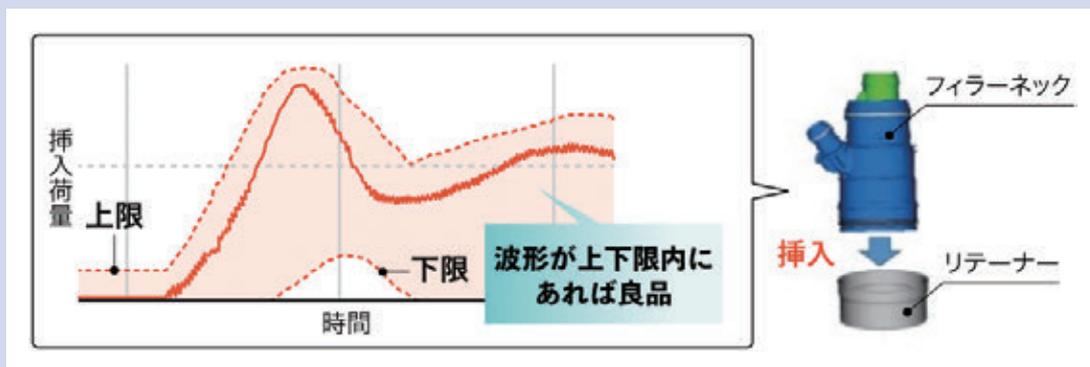
そこで、同社は、2017年より、外部で実施されているビッグデータ分析の研修に自社の従業員を1年間派遣し、「デジタル中核人材」として育成を行った。また、2018年からは、このデジタル中核人材が講師となり、自社の従業員をデジタルが活用できる人材として育成するための「AI道場」という取組を開始した。この道場の特長は、単にデジタル技術を学ぶだけではなく、工場の生産技術、品質管理等の各部門の従業員が、自部門の業務課題をテーマとして持ち込み、その業務課題を講師とともに事例を検証しながら、デジタル技術を活用し解決する場として機能している点だ。

AI道場での取組が現場の課題解決につながった一例として、「不良品見逃しの防止、過剰検査を防止するための自動検査」がある。燃料をタンクに送るパイプ部品、フューエルフィルターパイプの検査のうち、「リテーナー挿入」と呼ばれる一部の工程では、画像判定での検査ができず、波形解析と呼ばれる検査で良否判別をする必要があったが、この波形解析による検査は本来不良品ではない部品も不良品と判別する過剰判定が多いという課題があった。そこで、生産技術部門の従業員がこの課題をテーマとしてAI道場に持ち寄り、あらゆる圧力のかかり方による特徴値をAIに学習させることで、過剰判定が行われない波形解析の検査を実現した。



写真：業務課題を検証する様子

図 リテーナー挿入工程の過重波形イメージ



出所：豊田合成（株）

現場の個別課題を解決しているAI道場であるが、現在、年に約10名が各自のテーマを持って参加し、これまで累計で55名が修了している。修了者からは、「デジタル技術の有用性が理解できた」、「これから業務に活用していきたい」という声があり、実際に、道場修了後、AI道場で学んだ知識を活かし、自らデータ解析を進め、日々の業務改善に役立てている者も現れ始めたという。

このようにAI道場での課題解決は、業務改善を通して、生産現場の従業員のデジタル技術活用の能力向上につながり、業務改善と人材育成の両面でプラスの効果をもたらしている。

今後はデータ活用による業務改善を更に推進していくため、「人材育成の指導や新しい活用を見いだしていく人材」、「活用を広げていく中核人材」や「現場での活用を進めていく人材」など、階層別に人材育成を進めていくという。