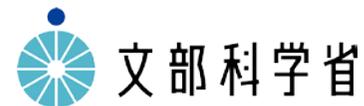


2018年版ものづくり白書 「概要」

2018年5月

経済産業省 厚生労働省 文部科学省



○「ものづくり白書」とは

- 「ものづくり基盤技術振興基本法」(議員立法により平成11年成立・施行)に基づく法定白書。今回で18回目。
- 経済産業省・厚生労働省・文部科学省の3省で執筆。

○構成(案)

第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

- 第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望(経済産業省)
- 第2章 ものづくり人材の確保と育成(厚生労働省)
- 第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発(文部科学省)

第2部 平成29年度においてものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策

今次ものづくり白書の構成

大規模な環境変化 ⇒ 経営者が共通認識として持つべき危機感

- ① 人材の量的不足に加え質的な抜本変化に対応できていないおそれ（例：人材スキル変化、デジタル人材不足、システム思考）
- ② 従来「強み」と考えてきたものが、変革の足かせになるおそれ（例：すり合わせ重視、取引先の意向偏重、品質への過信）
- ③ 経済社会のデジタル化等の大変革期を経営者が認識できていないおそれ（例：ITブーム再来との誤解、足元での好調な受注）
- ④ 非連続的な変革が必要であることを認識できていないおそれ（例：自前主義の限界、ボトムアップ経営依存）

上記危機感を共有した上で、
取組が必要な主要課題

主要課題

課題①：深刻化する**人手不足の中での現場力の維持・強化、デジタル人材等の人材育成・確保の必要性**

課題②：「モノ」の生産という意味での競争力の源泉が相対化、「モノ」から「サービス・ソリューション」への付加価値が移行。
新たな環境変化に対応した付加価値獲得の必要性

今こそ、**経営主導**で、先進ツール等の利活用や変革期に必要な人材の育成・確保を通して対応を推進

課題に対しての対応の方向性

対応策①：現場力の維持・強化、デジタル人材等の人材育成対策

- 質の高いデータや属人的な知見をデジタルアセット化する新たな「現場力」の再構築や、品質保証体制の強化に向け組織として品質担保される仕組みの構築の必要性等を先進事例を交えて論じる。
- 人材育成の取組の成果の有無と、労働生産性や人材確保との関係性等を分析し、IT人材を含む労働生産性の向上に向けた人材育成の必要性とその推進に向けた施策を論じる。
- デジタル時代、特にAIの活用・普及などを念頭に、①高度技術人材や優れた若手研究者の育成、小中高での理数教育やプログラミング教育による底上げ、②AI等の先端的研究開発の推進の必要性を分析して論じる。

対応策②：新たな環境変化に対応した付加価値向上

- Connected Industries推進の重要性を、先進事例の取組紹介に加え、取組にあたっての共通課題であるサイバーセキュリティ対策やシステム思考の重要性等とともに論じる。

「第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望」のストーリー

第1節 我が国製造業の足下の状況認識

- 売上高、営業利益ともに昨年と比べて増加傾向にあり、全般的には業績が上向き傾向(P6)。

<主要課題①:「強い現場力の維持・向上(人手不足、品質管理)」>

- 人手不足が課題としてさらに顕在化(P8)。特にデジタル人材の確保は質・量両面から課題感が大きく、IT・デジタル部門の経営参画度合いも不十分(P9)。
- 品質管理を現場力の強みと認識する企業が多い一方、「課題」と捉える企業も多い(P10)。

<主要課題②:「付加価値の創出・最大化」>

- 付加価値の源泉となるデータの利活用が現場マターから経営マターに移った一方で、実際の利活用状況に本格的な変化は起きていない。経営主導による具体的な行動が重要(P11)。
- 環境変化の危機感が強い企業ほど、事業多角化・新規事業展開や今後の投資に積極的(P12)。

➡ **経営層の主導力・実行力不足**が共通課題

第2節 人手不足が進む中での生産性向上の実現に向け「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

- 人手不足が進む中でデジタル時代に求められる新たな「現場力」を明らかにするとともに、その構築に向けて「経営」が主導する必要性を明記(P13、14)。
- 製造業の品質保証体制の強化が急務。組織として品質が担保される仕組みを経営層主導で構築することが重要。うそのつけない仕組み等の先進事例や経産省の対応等の紹介(P17)。

第3節 価値創出に向けたConnected Industriesの推進

- Connected Industries(CI)推進の重要性を経営者に訴えるため、経営者が主導的にビジネスモデル変革を図る取組等を中心に、国内外の先進事例を整理・紹介(P19)。
- また、共通課題となるサイバーセキュリティ対策やシステム思考等の取組状況や課題を紹介(P20～)。 3

「第2章 ものづくり人材の確保と育成」のストーリー

第1節 労働生産性の向上に向けた人材育成の取組と課題

※企業の取組事例はコラムとして掲載。

1 人材育成の取組の成果と労働生産性

- 企業の意識調査では、ほとんどのものづくり企業が何らかの人材育成の取組を行っている。一方、人材育成の取組の成果があがっている企業（「成果あり企業」と成果があがっていない企業（「成果なし企業」）は、ほぼ二分化しており、半数の企業が人材育成の「成果があがっていない」と考えている。3年前と比べて「生産性が向上した」、他社と比べて「生産性が高い」と回答した企業では、人材育成の「成果があがっている」と回答した企業の割合が高い（P26）。
- 人材育成の具体的な成果として、労働者個人の理解・知識の高まりや、作業スピードの向上といった「技術・技能の向上」だけでなく、社員同士の教え合いやチームワークの改善などの「組織力の向上」もみられる。「生産性が向上した」、「生産性が高い」とする企業においては、人材育成の成果が、社員一人ひとりや、組織全体としての生産性の向上により多くつながっているものと考えられる（P27,28）。

2 人材育成で成果があがっていると回答した企業の傾向

- ものづくり人材の特徴は「熟練技能者集団に近い」割合が高く、過去5年間に人材の定着率が「よくなった」の割合が高い（P29）。
- 中長期的な視野を持ち計画的・段階的に人材育成を進めており、その方針が社内に浸透している割合が高い（P30）。
- 人材育成の取組では、「現場の課題について解決策を検討させる」、「個々の従業員の教育訓練の計画の作成」、「身につけるべき知識や技能を示す」、「研修などのOFF-JTの実施」、「資格や技能検定等の取得奨励」、「技能伝承のための仕組み整備」といった取組を挙げる割合がより高い（P32,33）。
- 自己啓発支援では、「受講料等の金銭的支援」、「資格等を取得した際の手当等の支給」の実施割合が高い（P36）。
- IT人材不足状況では人材育成の成果の有無による違いはみられないが、自社でIT人材を育成する割合が高く、IT人材の育成の取組は「会社の指示による社外機関での研修・講習会への参加」の実施割合が高い（P37）。

3 人材育成における課題

- 「若年ものづくり人材を十分に確保できない」が最も高いが、「成果なし企業」の方が、「指導する側の能力や意欲が不足している」、「育成ノウハウがない」、「指導する側の人材が不足している」を挙げる割合が高い（P39）。

第2節 人材育成に向けた取組

- ものづくり人材の育成に関する厚生労働省の施策を紹介（P40～47）。

「第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発」のストーリー

第1節 Society 5.0の実現に向けた教育・ものづくり人材の育成

- Society5.0の実現に向け、我が国のイノベーション力・人材力の抜本的強化が急務。IT人材の育成や、異分野との橋渡しができる工学人材の育成が重要(P48)。
- 先端基盤技術を高度に活用できる高度技術人材の育成や優れた若手研究者の育成・活躍促進、研究環境の整備や、産業界と連携した理工系人材の戦略的育成等の取組を促進(P50)。
- 人材育成の基盤を担う、小学校、中学校、高等学校においては、プログラミング教育の取組等を実施(P52)。
- 求められる能力やスキルの変化への対応など「人づくり革命」に資する社会人の学び直しの推進や、女性研究者や、理系女子への支援など、ものづくりにおける女性の活躍を促進(P53)。

第2節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

- ものづくりへの関心・素養を高める理数教育の充実等、一人一人がその能力を最大限伸長できる教育・文化基盤の充実を図る(P57)。
- 起業体験やインターシップ等を含むキャリア教育・職業教育の充実など各学校段階における特色ある取組を促進(P58)。
- ものづくりの理解を深める生涯学習環境の整備や、文化や伝統技術から生み出される新たな価値と継承を図る(P63)。

第3節 Society 5.0を実現するための研究開発の推進

- Society5.0を実現するため、革新的な人工知能、ビッグデータ、IoT、ナノテク・材料、光・量子技術等の未来社会の鍵となる先端的研究開発の推進(P66)。
- 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」や新たに創設された「官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)」等の取組により、官民連携による基盤技術の研究開発とその社会実装を着実に推進(P70)。
- 知の拠点である大学と企業の大型の共同研究開発など、共創の場の構築によるオープンイノベーションの推進と地域の競争力の源泉(コア技術)を核とした地域イノベーションの促進(P71)。

第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

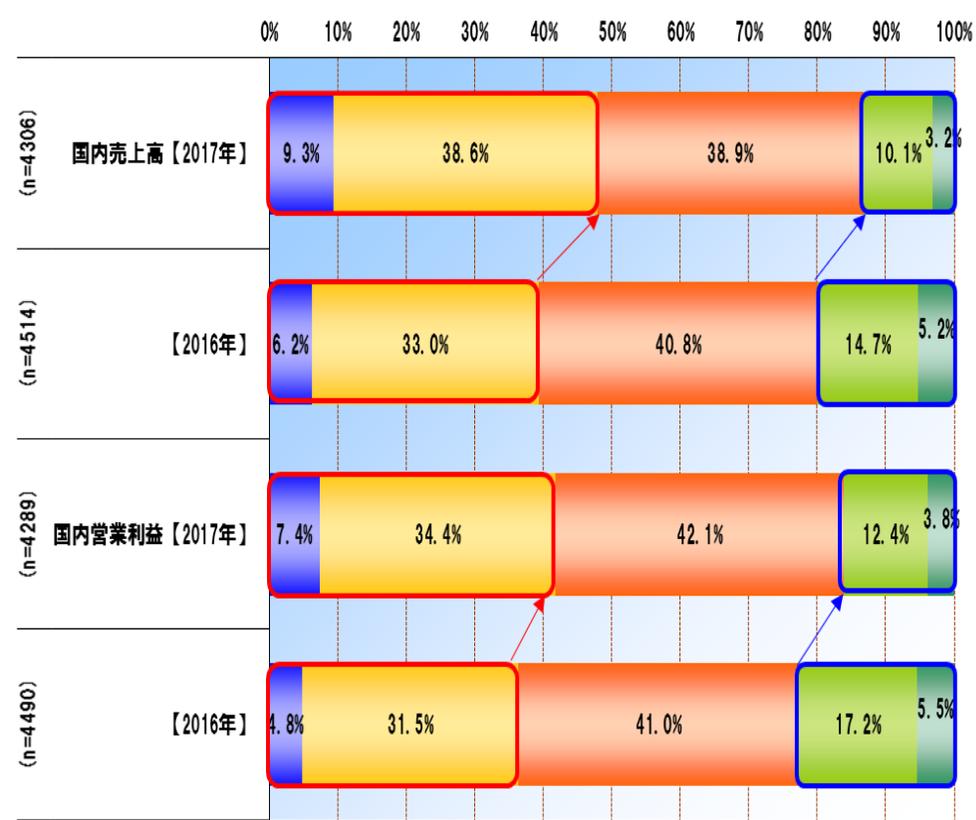
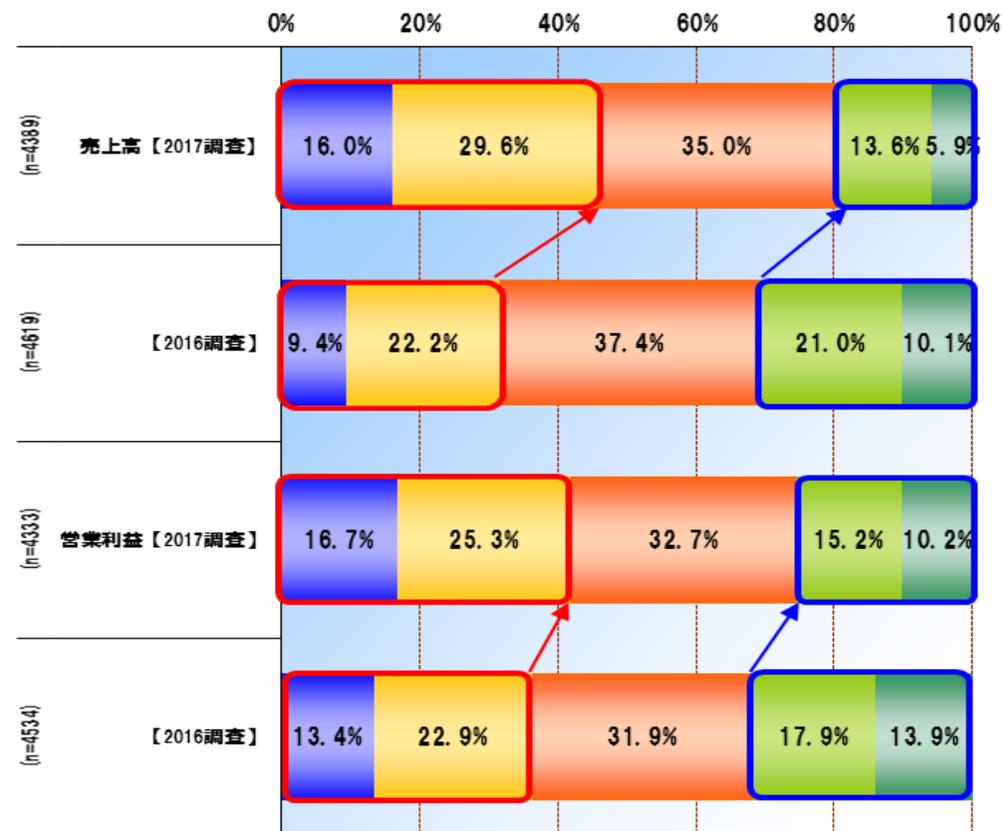
第1節 我が国製造業の足下の状況認識

業績の動向

- 足元の業績は、売上高・営業利益ともに増加傾向。今後3年間の見通しも、全般的に明るい見通し。

【1年前と比べた業績】

【今後3年間の見通し】



■ 増加 ■ やや増加 ■ 横ばい ■ やや減少 ■ 減少

資料: 経済産業省調べ(17年12月)

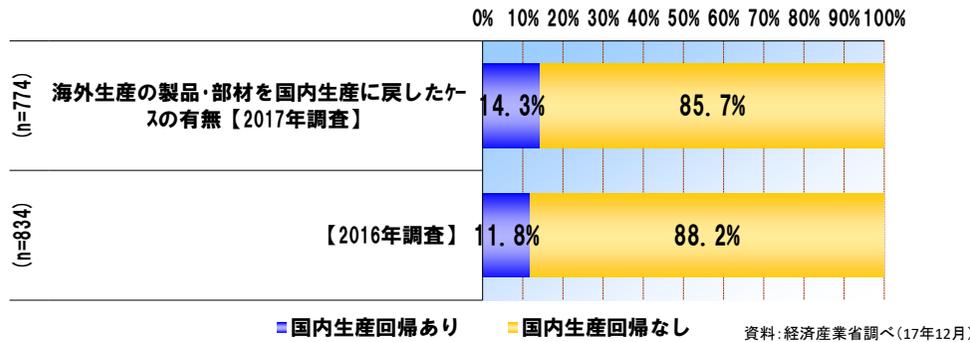
■ 増加 ■ やや増加 ■ 横ばい ■ やや減少 ■ 減少

資料: 経済産業省調べ(17年12月)

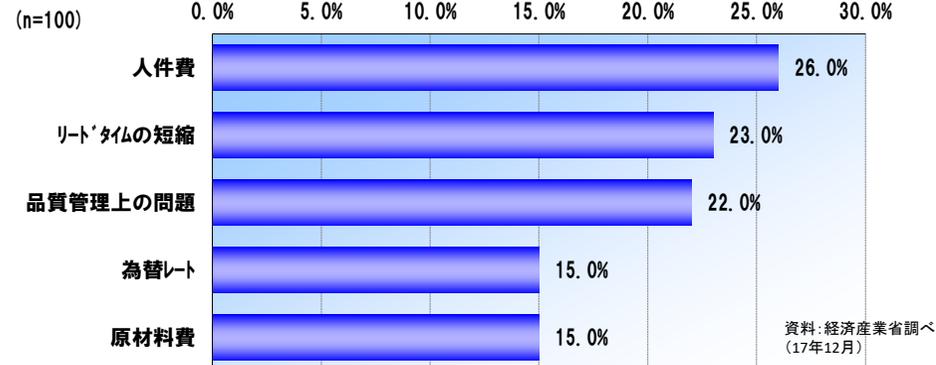
製造業の国内回帰の動き、改善を期待する国内立地環境要因

- 海外生産を行っている企業中、約14%（昨年調査と同水準）が過去1年間で国内に生産を戻しており、**国内回帰の動きが一定程度継続**して見られる。中国・香港からが全体の2/3近く、続いてタイの順。
- 戻した理由は、人件費、リードタイムの短縮、品質管理上の問題等。
- 改善を期待する国内立地環境要因としては、「工場労働者の確保」「高度技術者・熟練技能者の確保」等の人材関連が多く、立地環境として**人材確保が課題**として浮き彫りになっている。昨年度調査と比較すると、「工場労働者の確保」「高度技術者・熟練技能者の確保」の割合は**いずれも大きく上昇**しており、**人材不足感の高まり**がうかがえる。

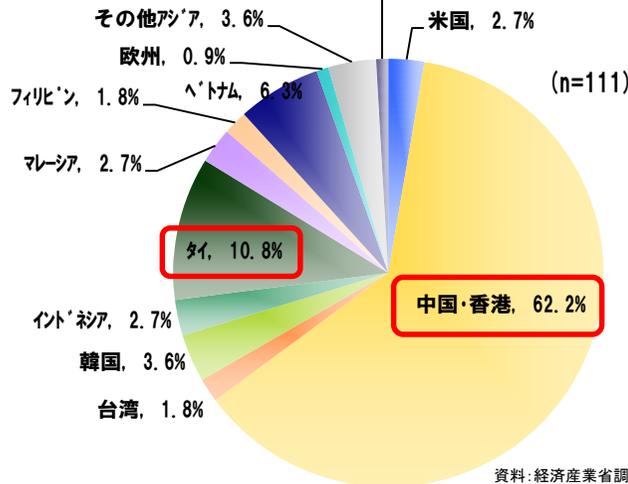
【過去1年間で海外生産の製品・部材を国内生産に戻したケースがある企業】



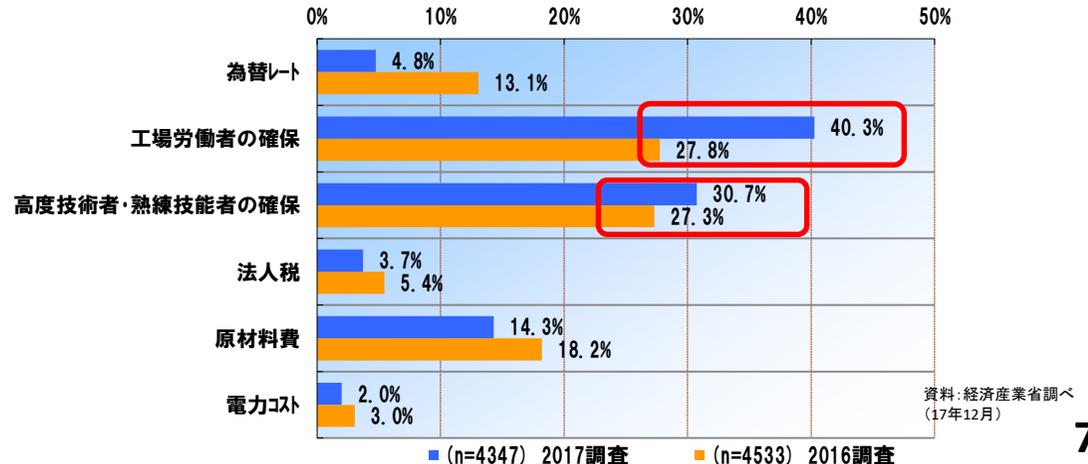
【製品・部材の生産を国内に戻した理由【累積】(第1位~第5位)】



【どの国・地域から国内に戻ったのか】



【国内回帰のために最も改善を期待する立地環境要因(第1位~第6位)】

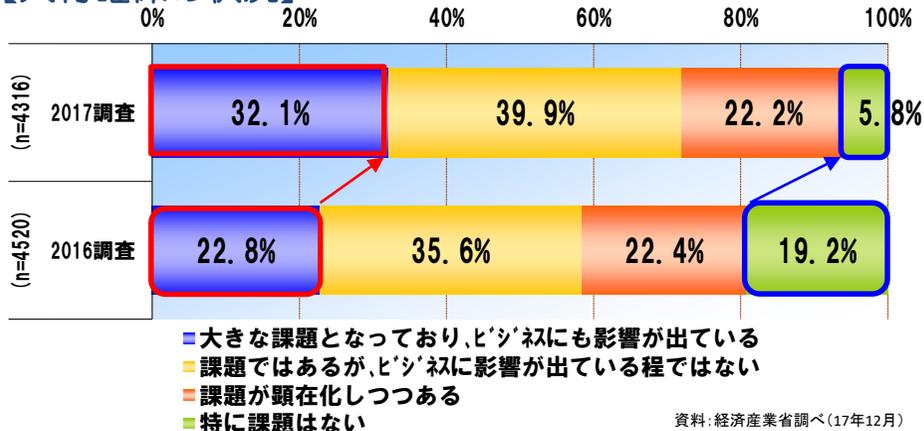


第1節 我が国製造業の足下の状況認識

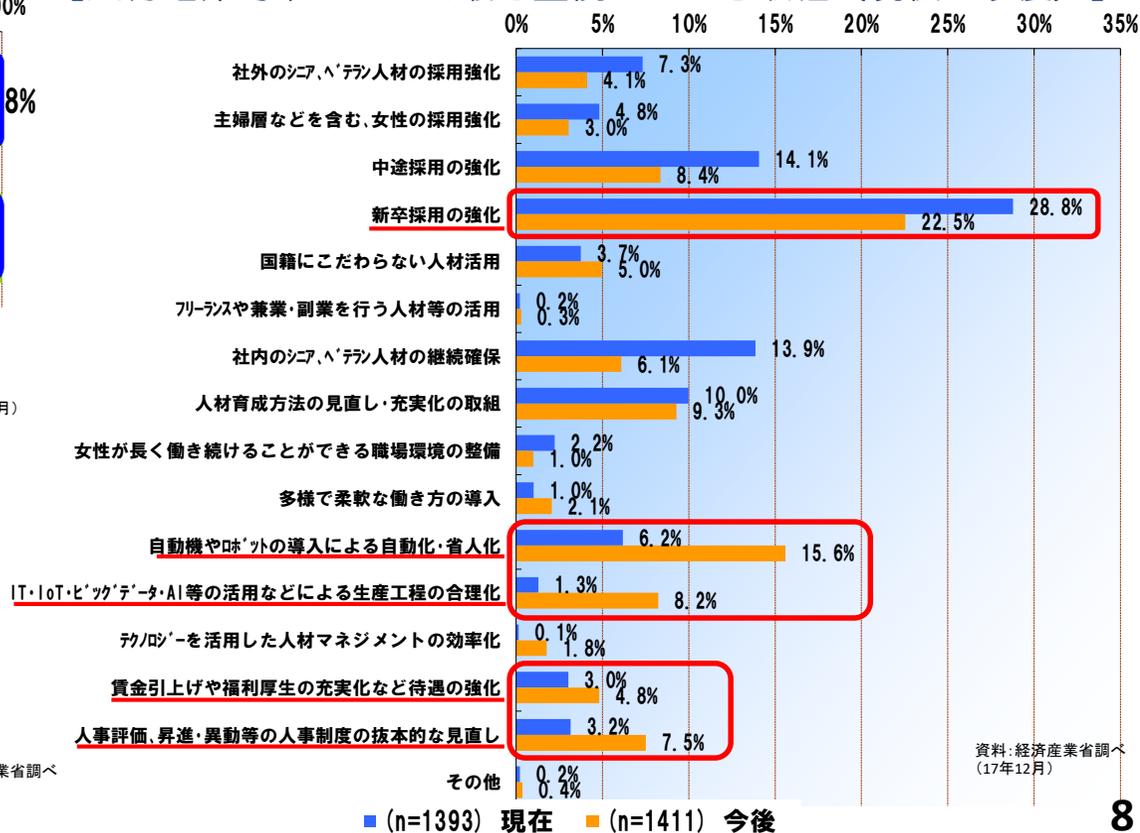
人材確保の状況と人材確保対策の取組

- **人材確保**については、**課題が昨年からさらに顕在化**。「特に課題はない」とする回答が大幅減少の一方、「ビジネスにも影響が出ている」との回答が大幅増加。特に「**技能人材**」の確保に課題。
- **人材確保対策**について、現在は「**新規採用**」に**固執**する傾向が見られるが、現在から今後の変化に着目すると、「**自動機やロボット等の導入による自動化・省人化**」や「**IT・IoT・AI等の活用による合理化**」が**大幅に増加**し、人材確保に課題のある企業ほどこれらの取組を重視。また、「**人事制度の抜本的な見直しや待遇の強化等の項目も増加が顕著**」。

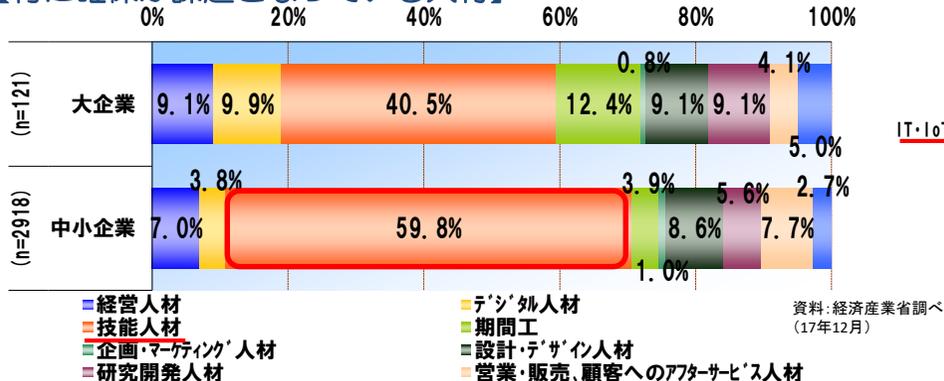
【人材確保の状況】



【人材確保対策において最も重視している取組 (現状と今後)】



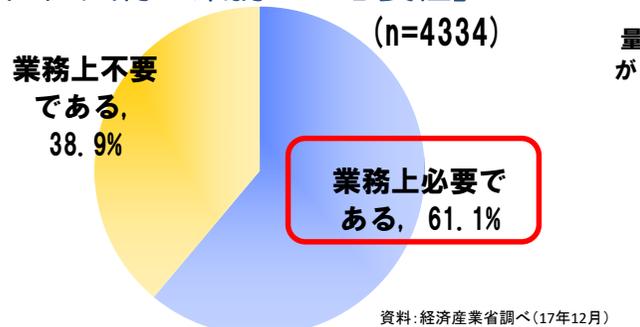
【特に確保が課題となっている人材】



デジタル人材^(※)の業務上の必要性、充足状況等

- デジタル人材が必要と考える企業は全体の約6割。大企業・中小企業で約25%の開きがある。
- その充足状況は、「質・量とも充足できていない」が全体の3/4。質・量両面から不足感が強い。**
- 不要と考える理由は、「費用対効果が見込めない」「自社の業務に付加価値をもたらすとは思えない」という回答が大半であり、**メリットの理解促進が鍵。**
- デジタル・IT責任者が頻繁に経営参画する割合は半数を割っており、**経営層のコミットが課題。**

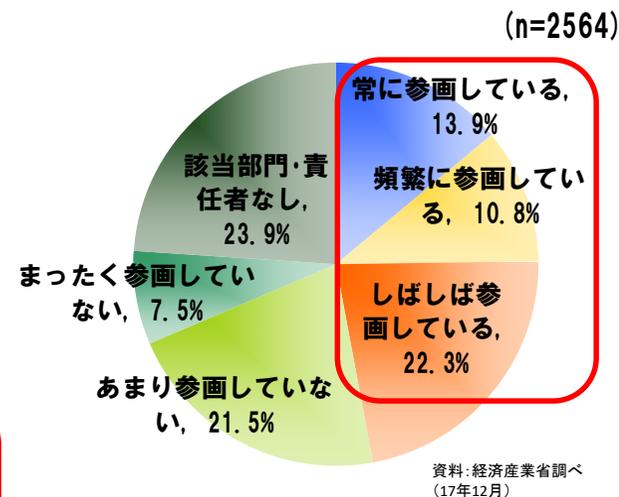
【デジタル人材の業務上の必要性】



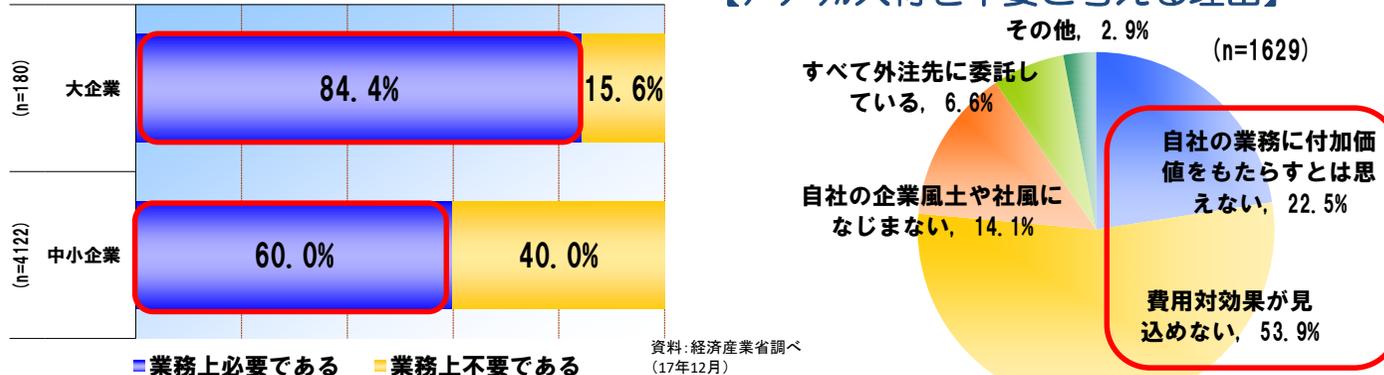
【デジタル人材の充足状況】



【デジタル・IT関連部門責任者の経営参画】



【デジタル人材を不要と考える理由】



(※)本アンケート調査では、デジタル人材とはIT・IoT・AIをツールとして様々な場面で使いこなせる人材、あるいは、デジタルデータを使いこなせる人材（データサイエンティストなど）、IT・IoT・AIを使いこなすためのシステム設計などを手がける人材を指す。

製造の現場力の維持・向上に関する課題・強み

(製造の現場力の強み)

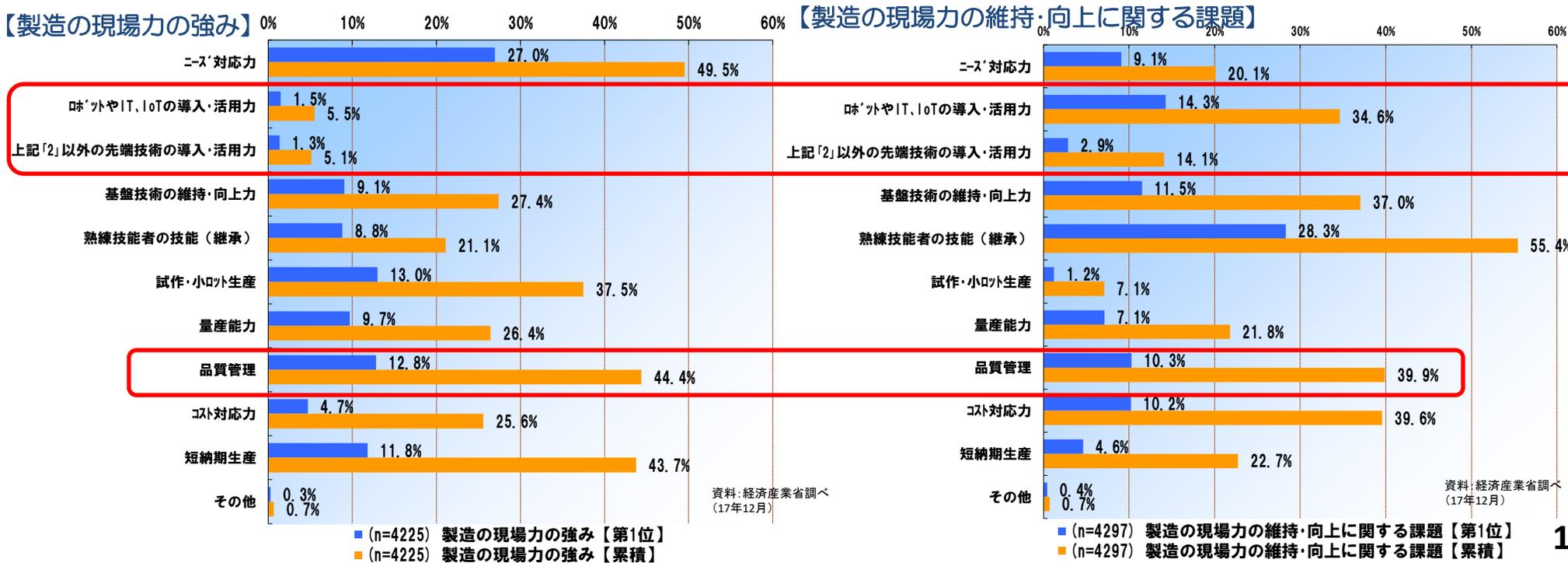
- 「ニーズ対応力」がトップ。その他では、「試作・小ロット生産」「品質管理」「短納期生産」等が上位。

(製造の現場力の維持・向上に関する課題)

- 「熟練技能者の技能」が抜き出ている。
- 項目ごとの「課題」と「強み」との差に着目すると、「ニーズ対応力」や「試作・小ロット生産」の課題感が薄く、一方で「コスト対応力」の課題感が大きい。また、「ロボットやIT、IoTの導入・活用力」や「先端技術の導入・活用力」が特に大きく、今後、課題の克服に向けた取組が特に期待。

(品質管理)

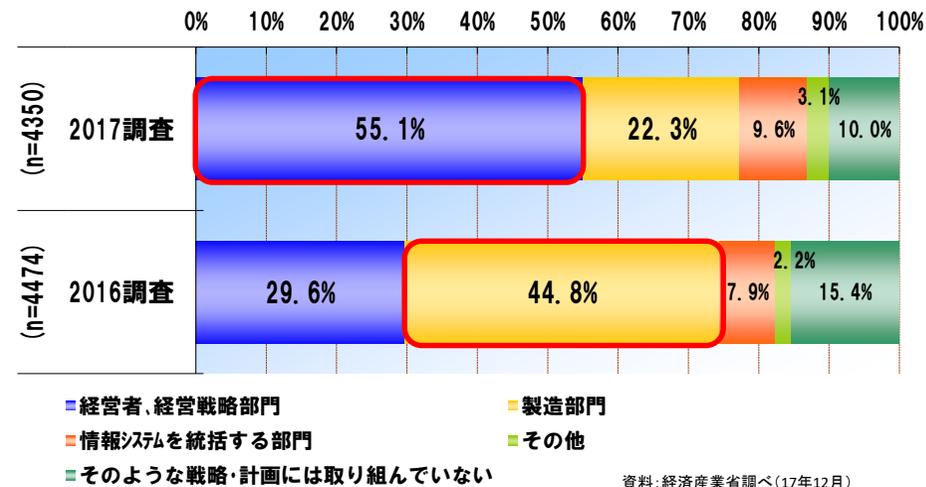
- 品質管理については、一連の個社の不祥事の続出にもかかわらず、現場力の強みと認識している企業が多いが、他方で課題と考えている企業も多い。



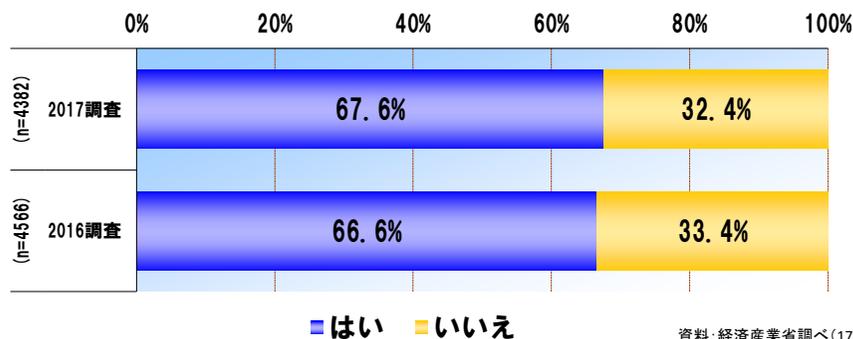
データの利活用を主導する部門、生産プロセス等のデータの収集・活用の状況

- 付加価値の源泉となるデータの利活用が現場マターから経営マターに移り、経営上の重要な課題であるとの意識が高まる一方で、実際の利活用状況に本格的な変化は起きていない。データ利活用をビジネスモデル変革に結び付けるためにも、経営主導による具体的行動が重要。

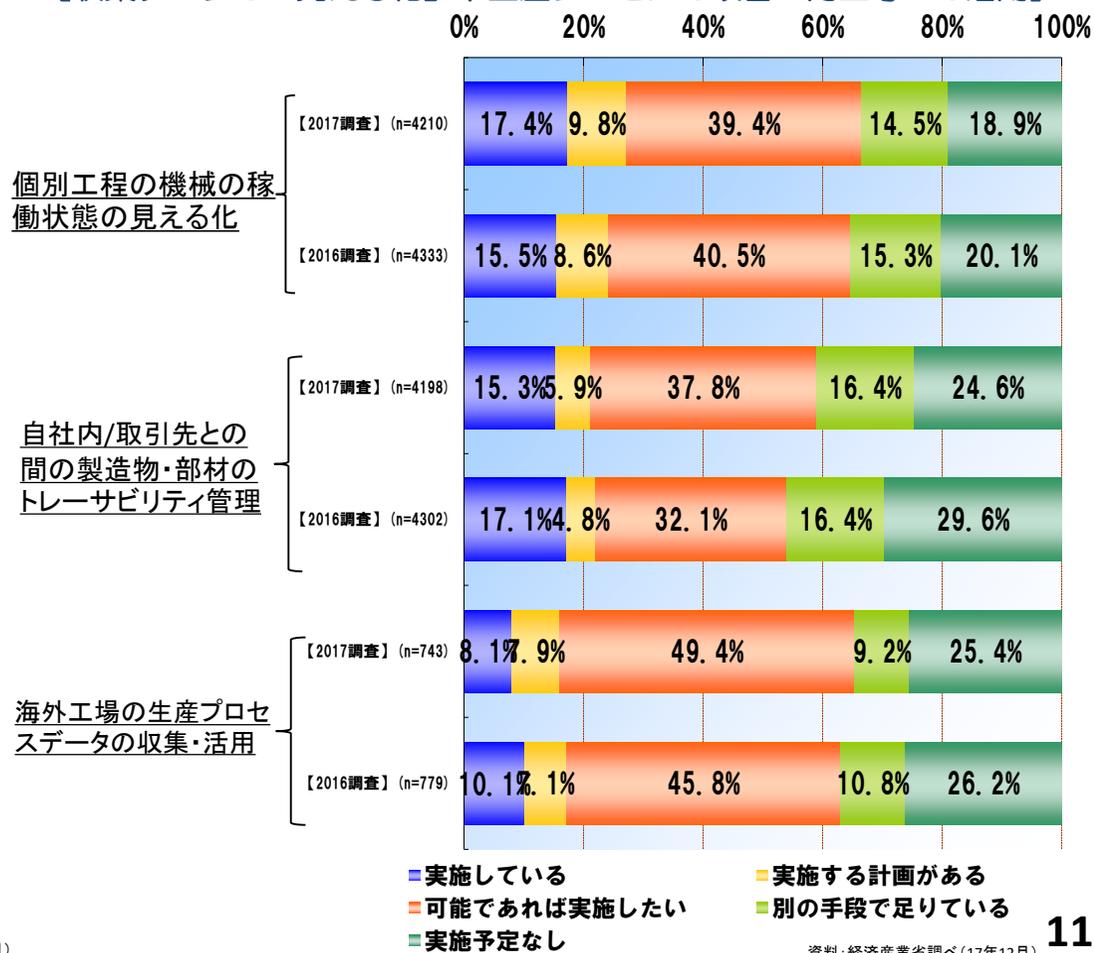
【データの収集・利活用にかかる戦略・計画を主導する部門】



【国内工場では何らかのデータ収集を行っているか】



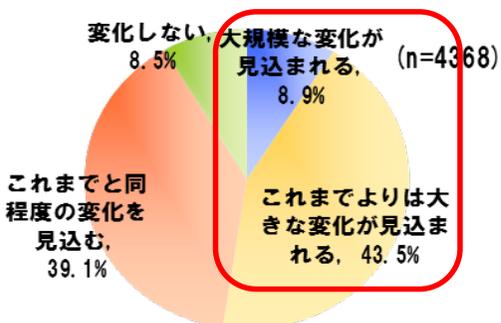
【収集データの「見える化」や生産プロセスの改善・向上等への活用】



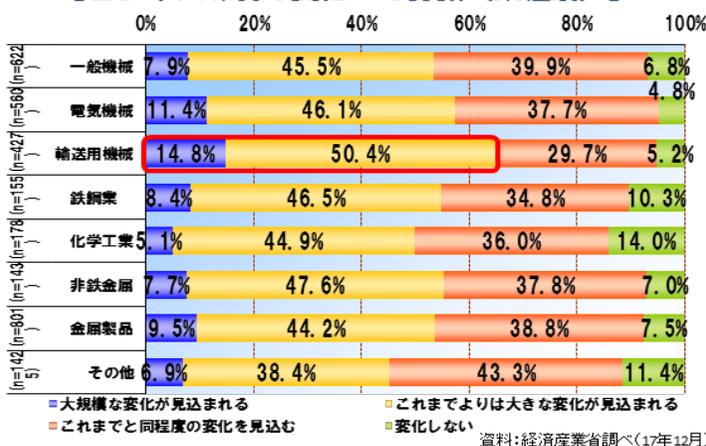
ビジネス環境の変化認識と事業展開の積極性や業績・投資等との関係

- ビジネス環境に関し**半数超の企業が今後大きな変化を見込む。特に輸送用機械。大きな変化を見込む企業ほど、事業拡大に積極的。**
- また、**足元の業績や今後3年間の営業利益見通しが良好。**さらに、**設備等投資意欲も高く、積極的な経営姿勢**であることがうかがえる。

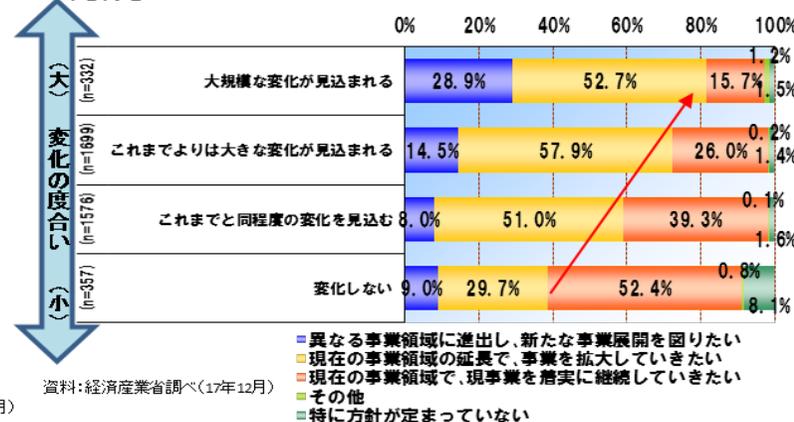
【ビジネス環境の変化への認識】



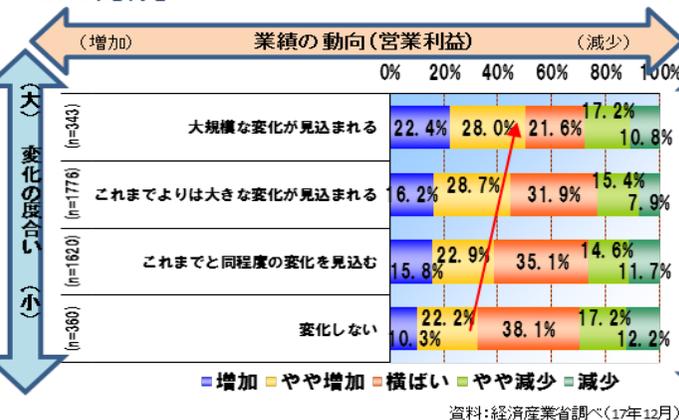
【ビジネス環境の変化への認識(業種別)】



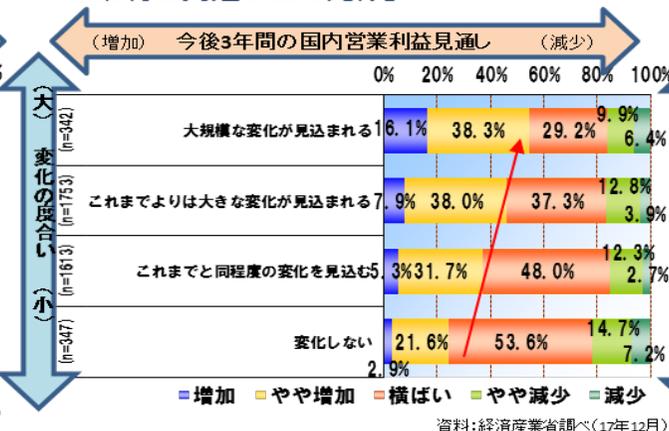
【ビジネス環境の変化認識と今後の事業展開の方向性との関係】



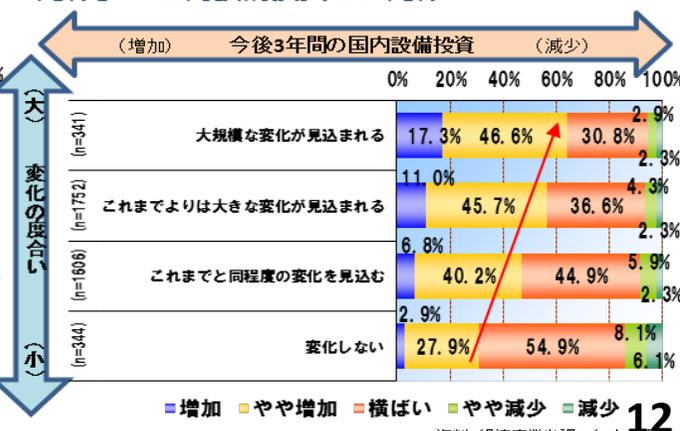
【ビジネス環境の変化認識と足元の業績(営業利益)との関係】



【ビジネス環境の変化認識と今後3年間の国内営業利益見通しとの関係】



【ビジネス環境の変化の認識と今後3年間の投資の関係】<国内設備投資との関係>



第2節 人手不足が進む中での生産性向上の実現に向け「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

- 製造業企業における「人手不足」が深刻化。他方、デジタル技術の革新に伴う第四次産業革命が進む中、ロボットやIoT、AI等の先進的ツールの利活用の進展が期待される。
- 製造現場においても、「生産性向上」や「人手不足対策」等の観点から、「デジタルツール等の利活用」とともに、付加価値の高い仕事へのシフトを進める「人材育成」や、多様な働き手の潜在能力を引き出す「働き方改革」も期待される。

【ものづくりの現場の目指す方向性】

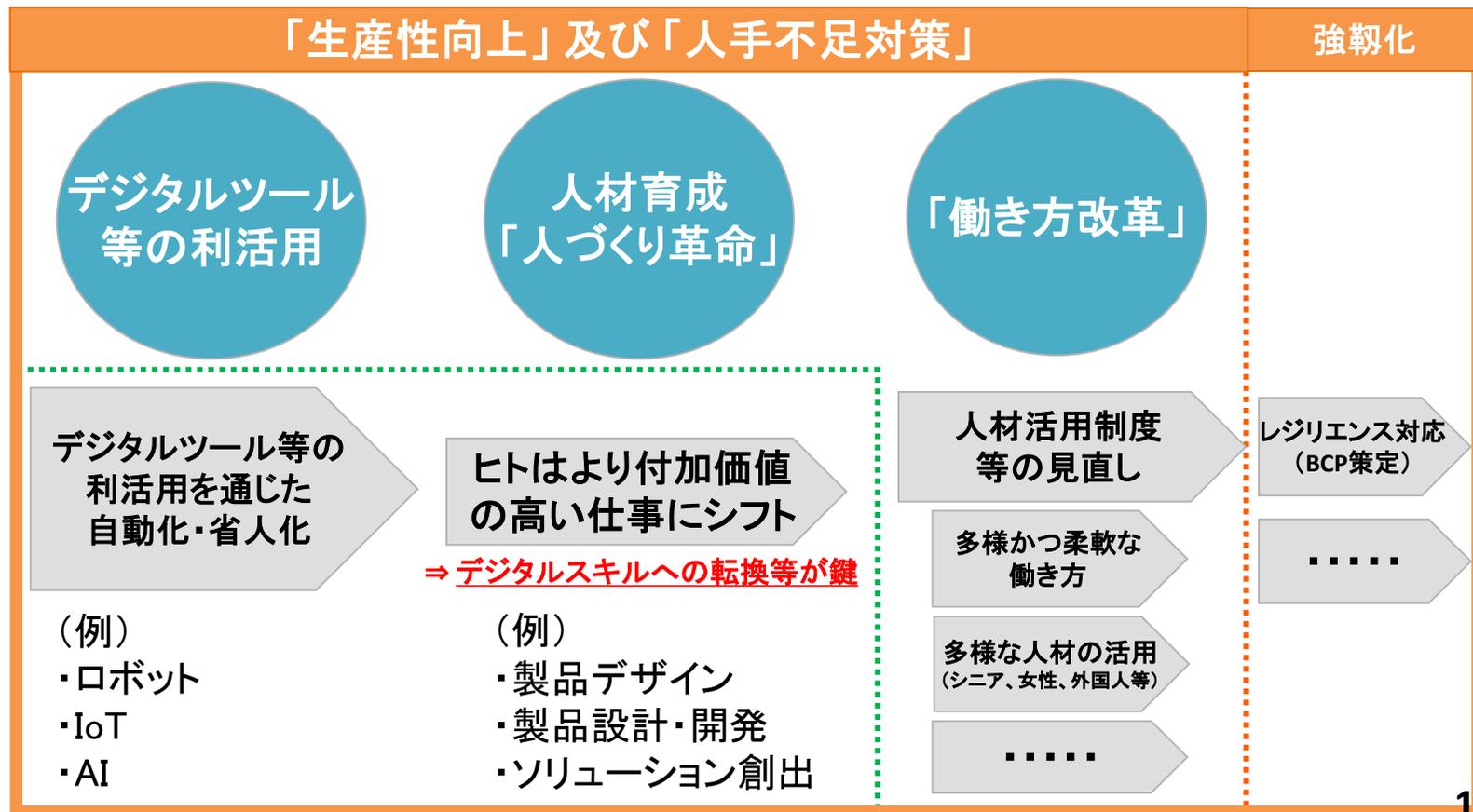
【環境変化】

人手不足の深刻化

94%の企業が人材確保に課題、ビジネスに影響が出ているが3割強。

第四次産業革命 (デジタル革新)

ロボット、IoT、AI等のデジタルツール等の広範な利活用が期待



人手不足・デジタル革新が進む中で、「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

- 現場の**人材不足が深刻化する中**、これまで技能人材等が属人的に有してきた知見を、**組織の共有知として活用できる仕組みづくりが鍵**。そのため、デジタル時代の「現場力」には、現場から得られる**質の高いデータ**や、技能人材等の**属人的な知見**を**デジタル化・体系化**して、**組織として資産化する力**等が求められている。
- その際、個別現場が主導する部分最適化を目指すのではなく、**重要な経営課題**と捉えて経営側がコミットし、バリューチェーン全体での**全体最適化**を図った構築が重要。その実現には的確な**「経営力」**の発揮が鍵。

デジタル時代の「現場力」

従来の「現場力」(※)

- 「暗黙知や職人技」をも駆使しながら、問題を「発見」し、企業や部門を超えて「連携・協力」しながら課題「解決」のための「道筋を見いだせる」力と仮定。「カイゼン」や「すり合わせ」にも通じる力。

○ 質の高い現場データを取得し、デジタルデータとして資産化する力

○ 職人技(技能)を技術化・体系化、暗黙知を形式知化し、デジタルデータとして資産化する力 等

資料：経済産業省作成

デジタル時代の「現場力」の再構築を実現する「経営力」

人手不足・デジタル革新が進む中で解決すべき“経営課題”

付加価値の獲得

省人化

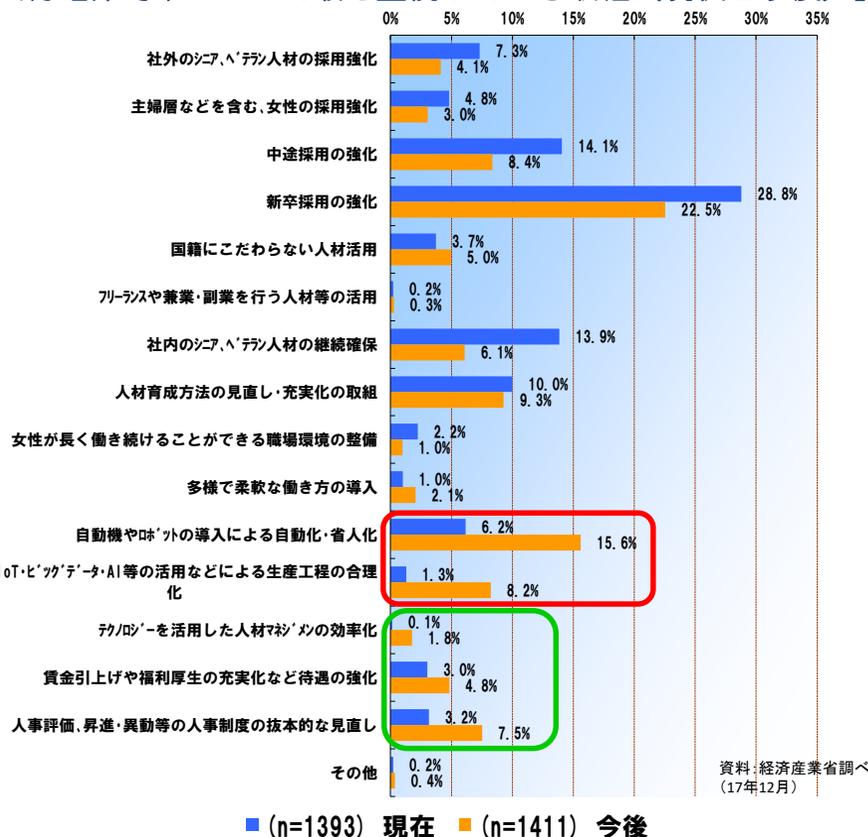
技能承継の実現

第2節 「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

デジタルツール等を活用した生産性向上・人材不足対策

- 最も重視する人材確保対策について、現在と今後を比べると、**ロボットやIoT等のデジタルツールの利活用の増加が最も顕著**。また、**人事制度の抜本的見直しや待遇強化、テクノロジーを活用した人材マネジメントの効率化も増加傾向**が強い。
- ツール活用には、単に人による作業の自動化等を図るのではなく、業務全体のあり方も必要に応じて見直す等、**人の潜在能力とツール活用効果の最大化が図られるよう、業務の全体最適化**を図ることが重要。
- ツール活用により、例えば人は単純反復作業や身体的高負担業務等から解放され、**より高付加価値の業務への重点化**などが期待されるが、**活用ありきではなく、まず、経営課題から導き出される活用目的や人材の活かし方を明確**にした上で、**人とデジタルツールとの組み合わせ方をどう設計していくか**が対策の鍵となる。

【人材確保対策において最も重視している取組（現状と今後）】



【コラム】ロボットやIoTを駆使し、24時間365日ノンストップ生産体制を実現 (株)土屋合成

群馬県富岡市、プラスチック射出成形品加工メーカー、従業員70名程度
新興メーカーとの価格競争に打ち勝ち量産工場を国内に維持するにあたって「省力化」が経営課題であると考え、製造工程に加えて、箱詰め・梱包や検査などの労働集約的な作業の自動化を画像認識ロボット等により実現。

また、タブレットで設備の稼働状況がいつでもどこでも一目で分かるシステムを構築したことで今まで保守メンテナンスのために必要であった夜間・休日の工場見回りも不要となり、迅速なトラブル対応が可能となった。

さらに、成形段階での不良を排除するために、成形時の樹脂を流し込む圧力が異常となった時に警告を出すシステム開発にも取り組んでいる。これらを社長の強力な推進力及び群馬県産業技術センターとの連携により実現。



【コラム】ユニークな人事制度策定により働き方改革を推進 (有)中里スプリング製作所

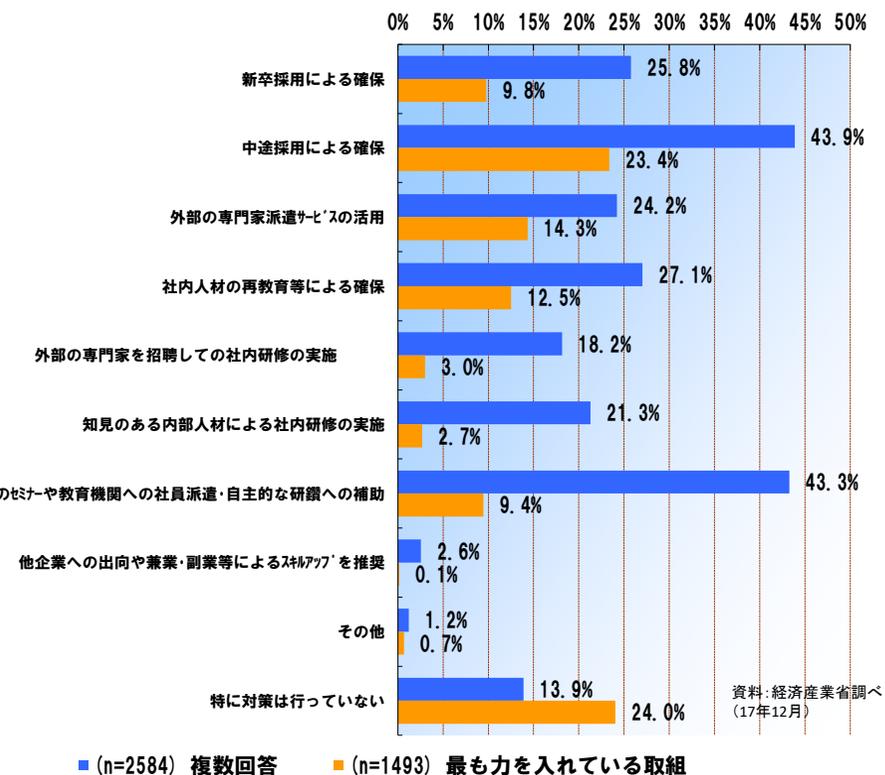
群馬県高崎市、パネ製造、従業員21名
同社は、「日本一楽しい会社」を目指したいという社長の熱い思いから、年間で最も頑張った社員には、会社の設備・資材を使って好きなものを作ることができる権利や、または担当する取引先を選ぶことができる権利が与えられる「ご褒美制度」を設けている。また、全社員で職位に関係なくやりたいことを宣言する「夢会議」を月一度開催するのも特徴的な取組。全国1,900社以上にのぼる取引先を抱えるが、最も多く残業する社員でも年間約20時間程度。活気のある職場づくりとメリハリの効いた働き方を推進している。

第2節 「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

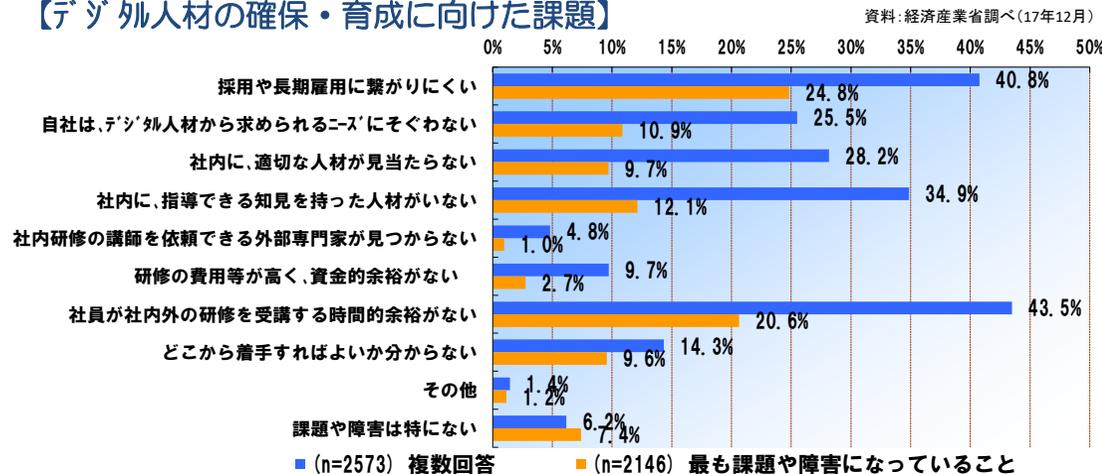
デジタル分野等の人材育成(人づくり革命)を通じた生産性向上・人材不足対策

- デジタル人材については殆どの企業が質・量ともに充足できていない中、最も力を入れている取組としては「中途採用による確保」が最多で、「外部の専門家派遣サービスの活用」「社内人材の再教育等による確保」等が続く。**当面は即戦力である中途採用に重きを置きつつ、中長期的には自社人材の専門性を強化を同時に図る意向。**
- 課題としては「採用や長期雇用に繋がりにくい」「社員が社内外の研修を受講する時間的余裕がない」「社内に、指導できる知見を持った人材がない」等。大別すると、**外部からデジタル人材をいかに確保するか、既存社員にデジタル分野に関するノウハウをいかに教育するか**の2つの課題があり、後者については、**教える側の問題(人材確保)及び教えられる側の問題(日常業務の中で教育のための時間をいかに確保するか)**等が存在。
- 大学等との戦略的連携や重点的投資を通じて、**教える側・教えられる側双方の問題解決を目指す事例も存在。**

【デジタル人材の確保・育成に向けた取組】



【デジタル人材の確保・育成に向けた課題】



【コラム】大学との戦略的連携による集中的な社内におけるAI人材育成 ダイキン工業(株)×大阪大学

大阪府、空調・冷凍機製造等、従業員67,036名

同社は大阪大学との情報科学分野を中心とした包括連携契約にもとづき、AI活用を推進する中核的な人材を育成する社内講座『ダイキン情報技術大学』を開講。2020年までに約1,000名の社員を大学情報学部修士レベルに再教育することを目標に、毎年社員の中から40~50人を選抜し、週1回のペースで約半年間、業務と直結したプロジェクト演習も混ぜながらAIの基礎知識の講義を受けさせる。教育した人材の活用を図る観点から、その上長となる中間管理職の再教育も行う**16**

デジタル革新が進む中での製造の現場力の支える品質管理等の在り方

- 製造業の品質保証体制の強化が急務となっている。**組織として品質が担保される仕組みを経営者主導で構築**することが重要。
- 具体的には、
 - ①Connected Industriesの推進による、うそのつけない仕組みやトレーサビリティの確保等の構築
 - ②品質担当役員の設置等のガバナンスの実効性向上 等が鍵。
- そうした中、現在、**出荷前の検査状況のデータ化・検査工程の自動化を実施中の企業の割合は9.0%**。他方、**多くの企業が「可能であれば実施したい」と回答。経営者に対する先進事例の共有等で後押し。**

【コラム】経営主導によるガバナンス強化の実施例

コマツ

東京都、建設機械製造・運用

品質と信頼性による企業価値の最大化を目指して、同社では、年2回ほど、社長自らが世界中の事業所を巡回し、「SLQDC」の重要性を徹底する取組を実施。「SLQDC」とは、安全・健康(Safety)、法律遵守(Law)、品質(Quality)、納期(Delivery)、コスト(Cost)という優先順位でものづくりを実施する考え方。経営トップ自らがコストよりも安全、法の遵守や品質が優先であることを現場の作業員に直接伝達する形で、品質を組織として保証する体制を構築している例。

【コラム】中小企業における検査データの見える化・自動化

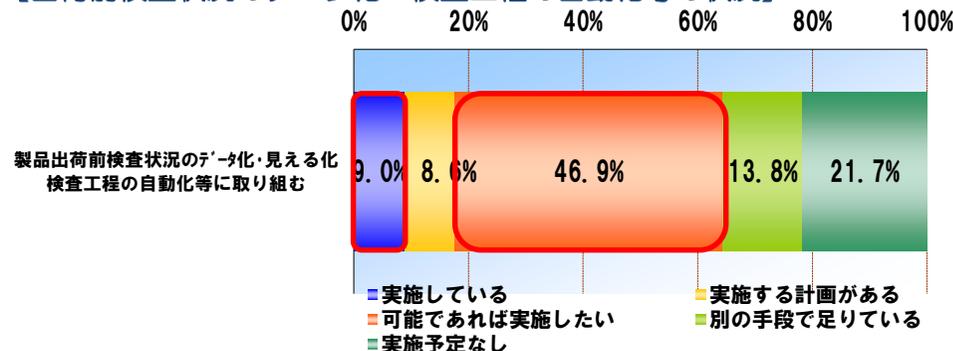
(株)ヒロテック

広島県広島市、自動車部品製造、従業員1,782名

同社は、不良流出ゼロの24時間365日無人稼働工場を目指して、人による判断が必要だった自動車用マフラーの人による検査の自動化と、検査データの見える化に着手。色合いや文字の認識に使えるカメラだけでなく、寸法測定も可能なレーザセンサや力覚センサも併用し、自動検査工程システムを構築。設備等の稼働状況や検査情報などのビッグデータを見える化し、検査結果のトレーサビリティを実現。今後は、色合いや角度によって識別にばらつきが生じるという課題を解決するために、画像診断技術の導入に取り組んでいく予定。

【出荷前検査状況のデータ化・検査工程の自動化等の状況】

資料：経済産業省調べ(17年12月)



【コラム】トレーサビリティシステムによる品質保証

(株)アーレスティ 東松山工場

愛知県(本社)、ダイカスト製造、従業員7,215人

同社は、鑄造工程で製品ごとにレーザーで二次元コードと個体識別番号を刻印し、鑄造データ(金型温度、加圧波形等)と各工程の品質データを個別に確認、万一不良品が出た場合、2時間以内にその発生源を特定できる仕組みを確立した。さらに、鑄造データを全数自動判定し、不良品の恐れのあるものだけを手のかかるX線検査へと回すことで大幅な手間の削減を実現。トレーサビリティの構築・実施にあたっては品質管理部門と製造部門との密な連携が肝であった。

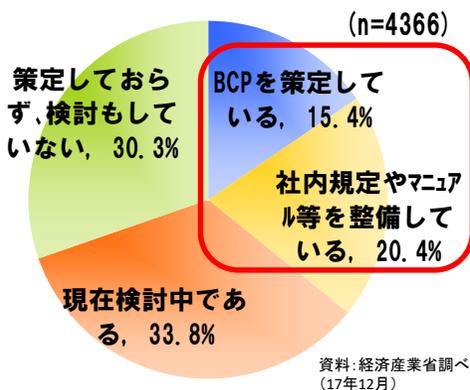


第2節 「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

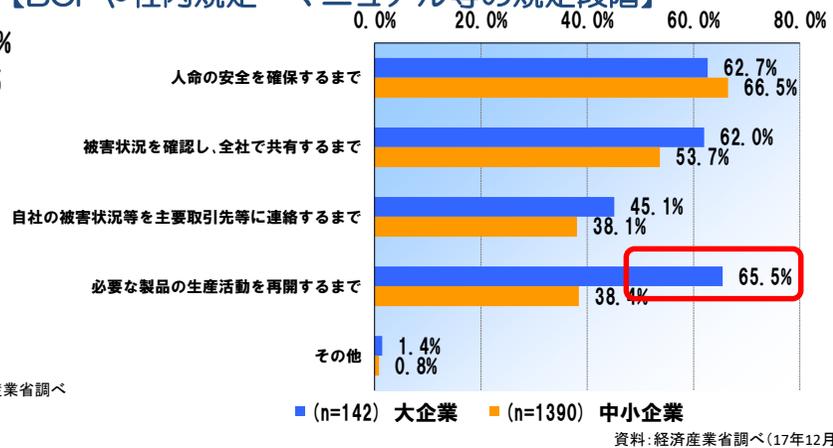
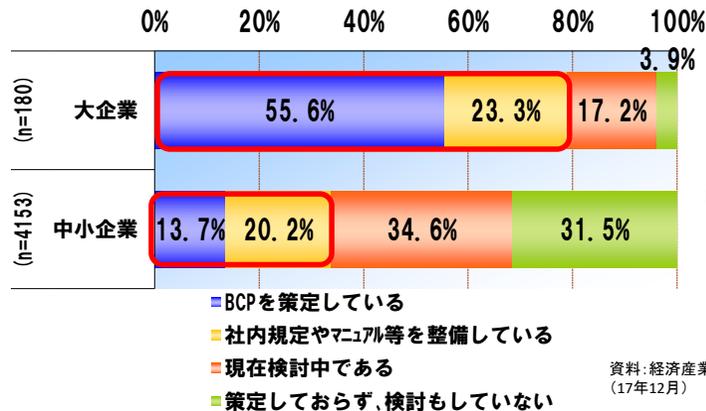
レジリエンス対応（BCP等の整備状況等）

- BCPや社内規定・マニュアル等は、大企業では8割近くが整備しているが、中小企業は1/3にとどまっており、**企業規模による取組程度の差が極めて大きい**。また、対策の内容についても企業規模により差が見られ、**中小企業におけるBCP等の策定について量・質ともに課題**。
- BCP等を策定している企業が訓練や演習及び見直しを定期的に行っている割合は、過半数を割っており、**とりわけ中小企業の実施割合は低く、策定後の実効性の確保・向上にも課題**が存在する。
- 一方で、BCP等を策定している中小企業が訓練や演習及び見直しを行っている割合は、整備率を踏まえると思いのほか高く、**中小企業の中で意識の差が開いている可能性**が考えられる。**中小企業のリスク認識を高めることが必要**。

【BCPや社内規定・マニュアル等の整備状況】

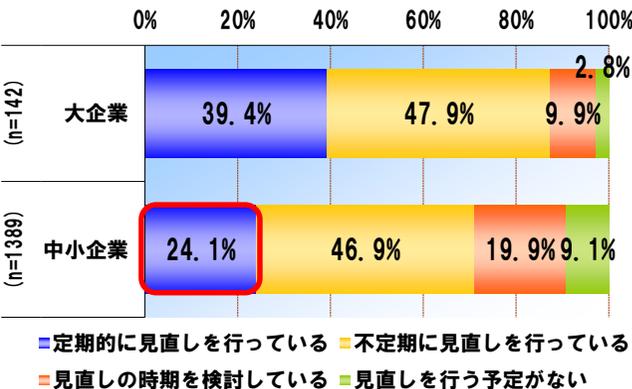


【BCPや社内規定・マニュアル等の規定段階】



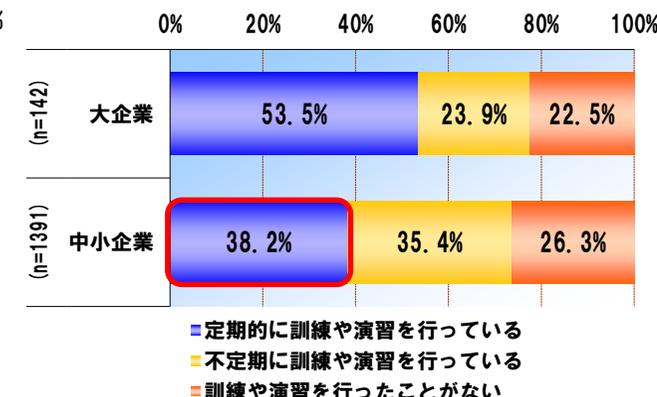
【訓練や演習の実施状況】

資料：経済産業省調べ（17年12月）



【定期的な見直しの実施状況】

資料：経済産業省調べ（17年12月）



サプライチェーンに渡る事業継続能力の強化の重要性

BCP策定は、過去の災害時等に部品供給が滞ったために生産停止を余儀なくされた例も踏まえると、個社ごとの取組に加え、サプライチェーンに渡る取組が重要。東日本大震災以降、上流の企業は、下流のサプライヤーに対し、BCPの必要性を周知するなどサプライチェーンに渡る事業継続能力の強化を進めているが、取引先の取引先とのコミュニケーションには限界があることや直接の取引関係がないなど、未だ「知らない企業」が存在。

こうした課題を解決すべく、経済産業省では、平成30年度に、製造業のサプライチェーンに関連する中堅・中小企業を対象として、小規模なワークショップを実施予定

第3節 価値創出に向けたConnected Industriesの推進

- Connected Industries (CI)推進の重要性を経営者に訴えるため、経営者が主導的にビジネスモデル変革を図る取組や企業を超えた連携の取組等を中心に、国内外の先進事例を整理・紹介。
- また、共通課題となるサイバーセキュリティ対策やシステム思考等の取組状況や課題等を紹介。

ものづくり企業における“Connected Industries”(CI)の先進事例

- エンドユーザーである生活者の視点で大分類し(「生み出す、手に入れる」「移動する」「健康を維持する、生涯活動する」「暮らす」)、さらに、どのような課題解決(ソリューション)を図ることを目的とした取組か、また、それをどのような繋がりを通じて(〇〇×〇〇で表現)実現しているかを記載し、分かりやすい整理を試みる。

「生み出す、手に入れる」

事例1 旭鉄工 愛知県碧南市、自動車部品製造
従業員488名
(i-smart technologies)
ビジネスモデル変革、事業拡大
【カイゼン×ソリューション展開】

下請け製造への閉塞感から、トップダウンで大きくビジネスモデルを転換。カイゼン活動を加速する**センサーモニタリングシステム**を安価なセンサーや既存のクラウドシステム等を組み合わせ、**自社開発し、それを展開するソリューション会社を社長主導で設立**。同システムは、**生産設備につながる**ことによって、部品製造プロセスの問題点が見える化を実現。現在、国内のみならず、アジアでの展開を検討中。



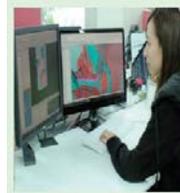
事例2 ミラック光学×はこだて未来大学 東京都八王子市、顕微鏡・光学関連機器の設計・製造 従業員24名
ビジネスモデル変革、事業拡大
【蓄積技術×新技術(AI)】

顕微鏡の設計・製造を行う同社社長は、創業50周年を契機に、「**業績がいい時にこそ新たな挑戦が必要だ**」として、同社の光学技術の強みを生かせる**AI搭載の画像検査システムの開発に着手**。開発にあたっては、AIの学術的権威である、**はこだて未来大学 松原仁教授と協力し、(株) AIハヤブサを設立**。多方面での自動化ニーズに応えるソリューションとして展開中。



事例3 HILLTOP 京都府宇治市、アルミ切削加工、従業員100名
事業拡大、価値最大化
【業務プロセス変革×海外進出(海外顧客)】

職人の技のデータ・デジタル化を進め、24時間無人稼働での多品種・単品・短納期加工を実現。日中に図面を見ながらデザインやプログラミングを行い、夜に機械がデータ通りの加工を行い、朝には加工品が仕上がる仕組みを構築。かつては下請けの町工場だったが、IT化によりモデルを大きく変え、今やカリフォルニアにも進出。超短納期かつ高品質の試作開発により、**3年で400社の顧客を獲得**。



「移動する」

事例4 移動支援の実証実験
自動移動サービス
【地域課題×先端技術】

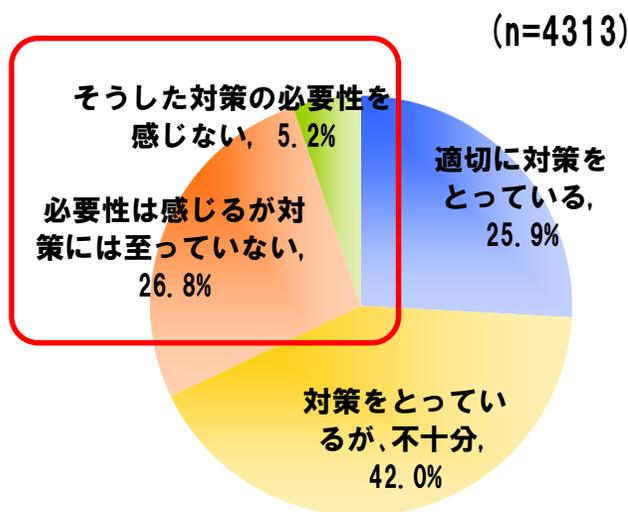
過疎地では高齢者の移動をどう確保するかが課題となる中、**自動運転**の活用が考えられる。また、遠隔地への荷物配送への**ドローンによる荷物配送**も検討されており、国内数カ所で実証実験が進められている。(自動運転：福井県永平寺町、石川県輪島市、沖縄県北谷町、茨城県日立市、**ドローンによる荷物配送**：福島県浜通り等)



Connected Industriesの実現に向けた課題：セキュリティ対策

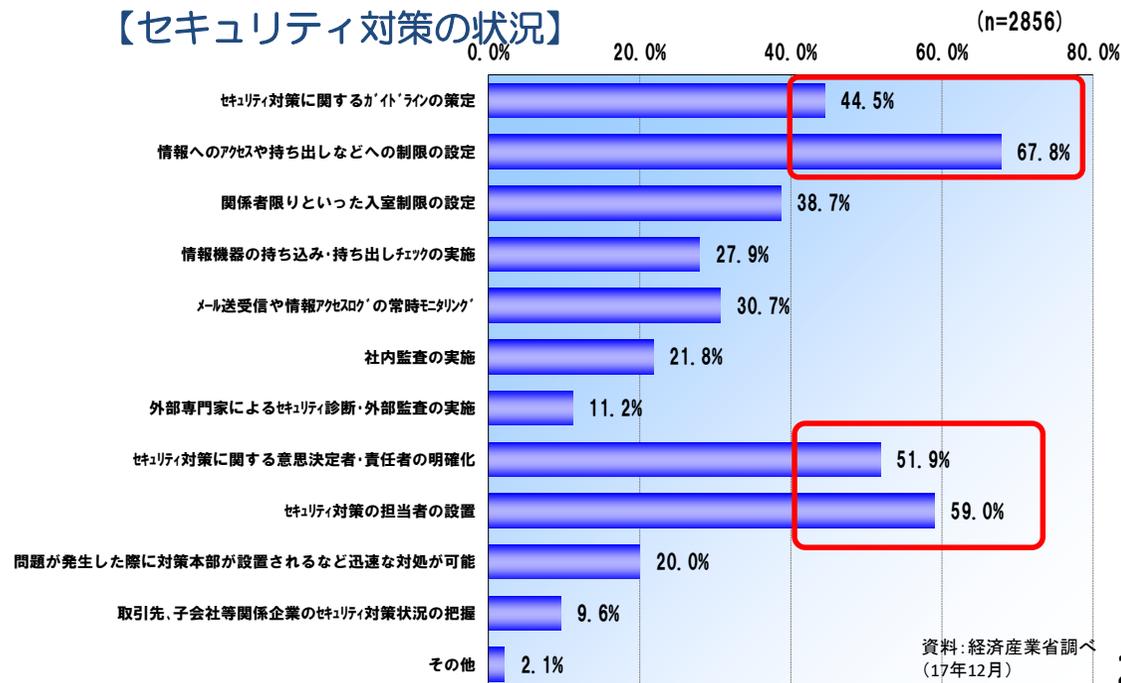
- CI実現に向けては“つながる”ことが核であり、つながる際の安全性確保は必要不可欠。身近なIoT機器等を標的としたサイバー攻撃の増加も報告されており、従前の機密情報管理等に加えてサイバーセキュリティ対策の必要性が特に高まっている。
- まず、機密管理等のセキュリティ対策について、十分な対策をとれていない企業が全体の約7割。また、「そうした対策の必要性を感じない」企業が5.2%も存在し、セキュリティ対策への感度の向上及び対策の推進が必要。
- 企業が実施しているセキュリティ対策としては、「情報へのアクセスや持ち出しなどへの制限の設定」、「担当者の設置」、「意思決定者・責任者の明確化」、「ガイドラインの策定」の順で割合が高くなっており、データの取扱いルールの設定やセキュリティ対策のための体制構築が対策の中心。

【セキュリティ対策の状況】



資料：経済産業省調べ
(17年12月)

【セキュリティ対策の状況】

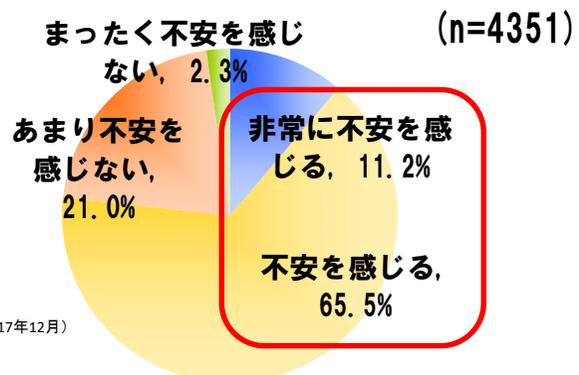


資料：経済産業省調べ
(17年12月)

Connected Industriesの実現に向けた課題：サイバーセキュリティ対策

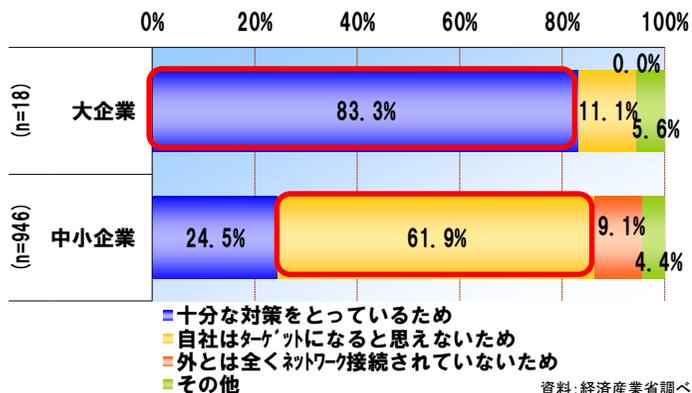
- サイバーセキュリティ上の問題に対して、**全体の3/4に及ぶ企業が不安を感じる**と回答。他方、不安を感じない企業について、その理由として**中小企業は「自社はターゲットにならないため」**が多く、**危機意識が低い可能性**。
- サイバーセキュリティ対策**については、現在は「データ等のバックアップ」「ソフトウェアや設備の導入」等に重点があるが、今後については、「社員の訓練・研修や人材確保」「適切な管理体制の構築」「ガイドラインの整備」など**体制面の充実の方向性が顕著**。

【サイバーセキュリティ上の問題に対する不安】

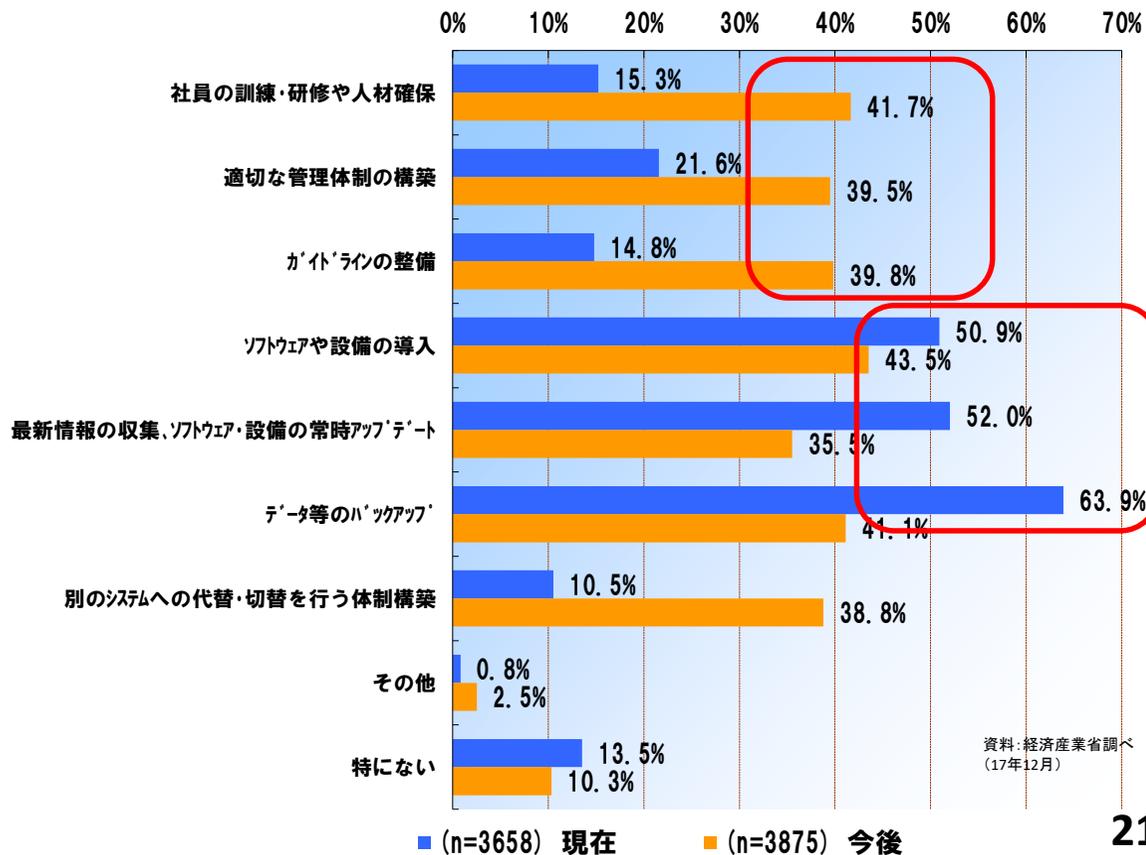


資料：経済産業省調べ（17年12月）

【不安を感じない理由】



【サイバーセキュリティ対策の内容】（現在と今後）

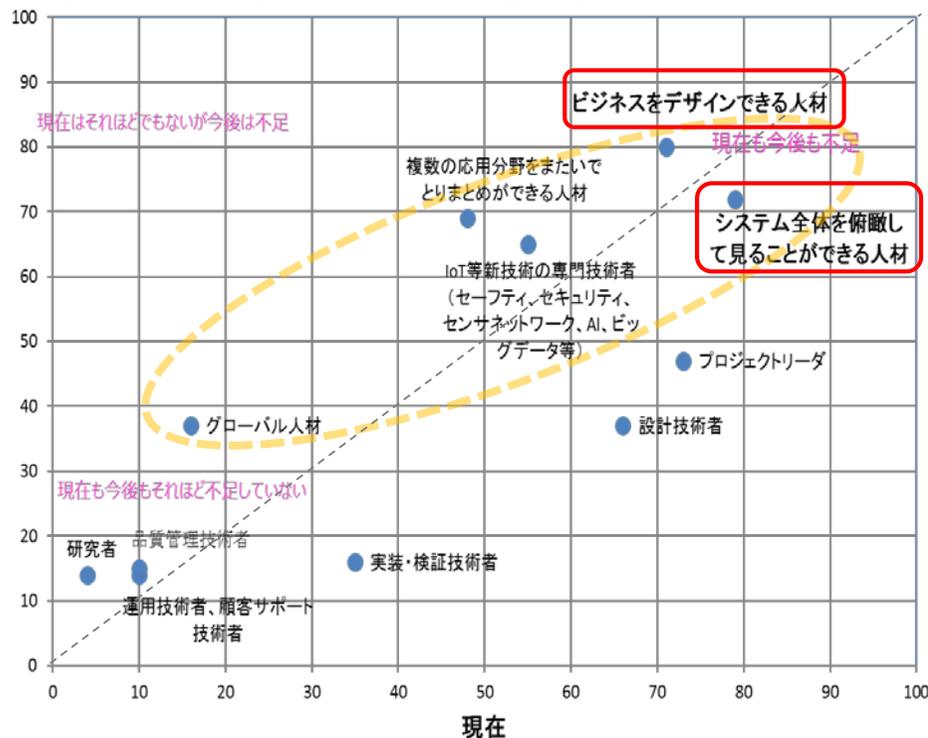


Connected Industriesの実現に向けた課題：システム思考等

(システム思考)

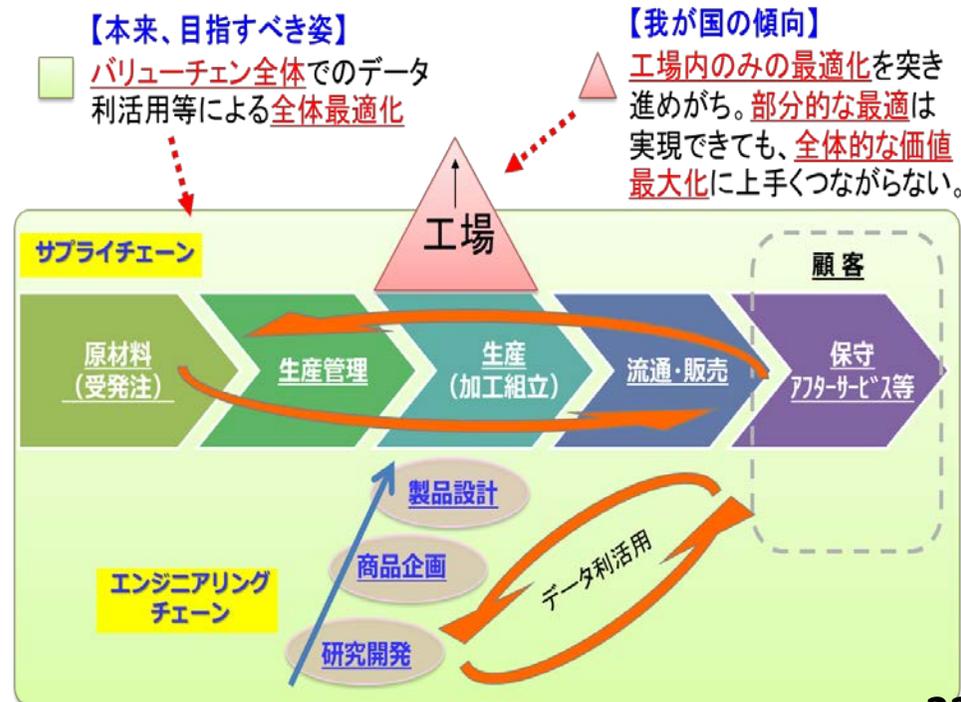
- CI実現に向けては、自前主義から脱却し、自らの強みを他者との連携等を通じて最大価値に仕上げる観点が重要。ビジネスを構想し、戦略的な連携等を通じて全体最適な仕組み(システム)として創り上げることが鍵。
- しかし、こうした全体最適を実現するシステム思考やビジネス設計力は我が国の課題であるとの指摘も多い。
- 例えば、スマート製造についても、工場の中での狭い最適化の話として捉えるのではなく、バリューチェーン全体に及ぶ全体最適化をデジタル技術等を活用してシステム化して実現する話と捉えるべき。
- このような思考や設計力を持つ担い手を確保する観点から、人材育成の充実等を図っていくことが重要。

【現在及び5年後の不足している人材（組み込みソフトウェア分野）】



出典：「2016年度組み込みソフトウェア産業の動向把握等に関する調査」、IPA

【スマート製造の取組の捉え方】



資料：経済産業省作成

事例 1 : 資金不足による部分最適

国内需要増が見込めない中での設備のリプレイス投資 ⇒ 部分最適になりがち

- ・ 少子高齢化が進み国内需要増が見込めない中、設備投資は、既存設備を少しずつ最新のものに入れ替える形になりがち。
- ・ 多くの場合、継続的に操業も行う中での入れ替えとなり、既存設備との連結も必要な中、抜本的な大幅変更を行うことが難しい。
- ・ 結果として、本来目指したい最新技術を十分に活用した全体最適なシステムをつくるのが困難で、既存の設備から部分部分を新しくしたものをつなげた部分最適なものとなりがち。

需要増が見込める新興国等 ⇒ 全体最適なシステム導入が行いやすい

- ・ 他方、大幅な需要増が見込める新興国等の方が、大規模投資により最先端の設備を入れることが可能であり、最新技術を活用した本来目指したい全体最適なシステムの構築が行いやすい。

事例 2 : 逐次対応による部分最適

特定工程のみ性能向上 ⇒ 全体で活かせず

- ・ 工場内の特定の機器への負荷が高く、故障等のボトルネックとなりがちなか中、当該箇所の機器を最新の高性能なものに入れ替え。
- ・ 入れ替えた機器の性能をフル活用すれば、処理速度が相当高まるが、後続の工程はその速度へは対応できず、フル稼働させると、後工程の前で仕掛品が増えてしまう。
- ・ 導入した最新設備の性能を十分に活かすことが出来ず、部分最適の結果となり、本来目指したい工程全体の生産性向上にはつながらない。

コラム : 部分最適の課題が顕在化してきた背景（サプライチェーン管理の場合）

部分最適の課題が顕在化してきている原因を、サプライチェーン管理（SCM）を例に考えると以下が考えられる。

環境変化が小さい大量生産・大量消費の時代 ⇒ 部分最適の積み上げが全体最適に

- ・ 環境変化が小さく、規格大量生産・大量消費が可能な時代であれば、目標は明確でありあまり変わらないため、全体を部分に分けた上で、部分最適を積み上げれば、全体最適につながることが可能であった。
- ・ 例えば、良いものを安く大量に提供するため、製造部門は製造原価最小（稼働率最大）、物流部門は物流原価最小（大口輸送）、営業部門は売上げ最大（販売在庫は増大）等の部門ごとの目標を設定。これらはサプライチェーン上の在庫拡大の方向となるが、環境変化が緩やかで、在庫価値が急減することもなく大きな問題とならず、各部門ごとの部分最適化が全体最適に。

経営環境の変化が激しい今日 ⇒ 部分最適を積み上げて全体最適とならない、横串でのマネジメント力が重要に

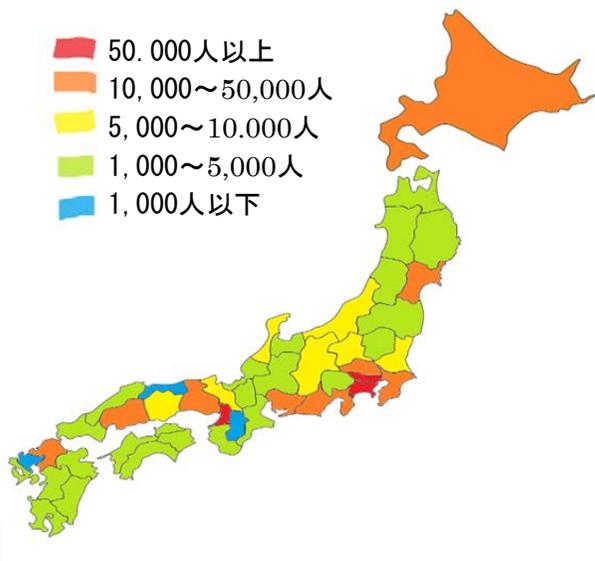
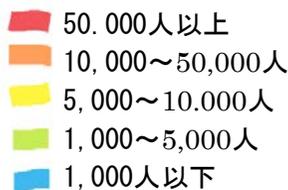
- ・ しかし、今日のように経営環境の変化が激しく、在庫が直ぐに不良在庫化する時代、仮に上記の部門ごとの目標が達成されても、サプライチェーン上で在庫が積み上がっていると全体で利益が出ない。
- ・ 本来であれば、部門を超えたオペレーションマネジメントを考える機能の発揮が必要だが、我が国はこうした機能が脆弱であり、基本的に現場（部門）が引き続き強い状況。
- ・ このため、引き続き部門毎の最適化の目標の下で組織が動き、結果として部分最適を脱しきれず。

第3節 価値創出に向けたConnected Industriesの推進

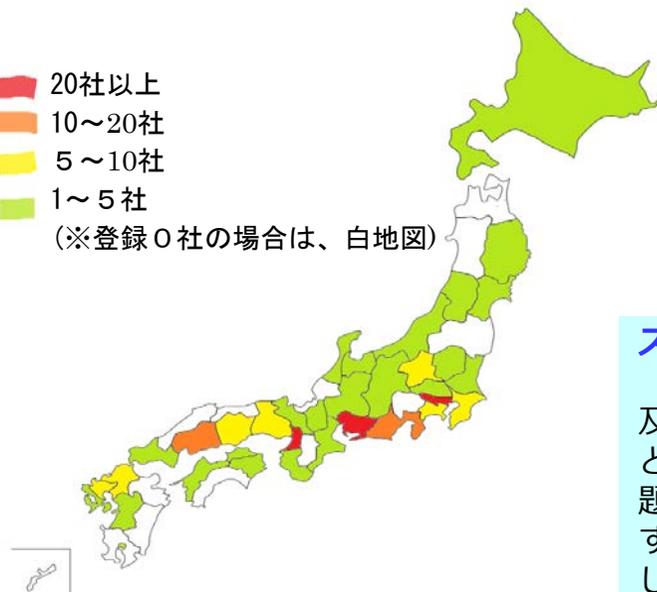
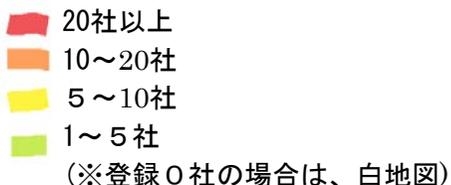
Connected Industriesの実現に向けた課題：地域・中小製造業への普及、担い手の専門人材不足

- Connected Industriesの重要な担い手である地域企業や中小製造業において、デジタル技術やロボットの活用に必要なスキルを兼ね備えた人材が慢性的に不足。そのため、地域の中小製造業などに対してデジタル技術導入等を指導できる専門人材の育成及びその活用が鍵を握る。
- しかし、IT企業におけるIT人材やロボットシステムインテグレータなどの専門人材は、日本全体でも絶対量が不足していることに加えて、地域偏在性も見られる。
- 対応策として、例えば、ロボットシステムインテグレータに関し、地域や分野で検索が行える情報サイトを設けるとともに、認知度向上に向けて紹介動画の作成など普及・啓発を実施。また、企業OBなどを再教育することで、IT・ロボット・IoT導入を支援できる指導者の育成及び中小製造業への派遣を支援する事業を実施。

【IT企業におけるIT人材の地域偏在性】
(IT人材の総数)



【ロボットシステムインテグレータの地域偏在性】



【ロボットシステムインテグレータ
業務紹介ビデオ】



スマートものづくり応援隊

企業OBなどに対して、カイゼンノウハウ及びデジタル技術の双方を再教育、指導者として育成し、実際に中小製造業の経営課題を解決するために伴走型でコンサル支援する事業への支援を実施。2016年から開始して以降、2017年度には指導者育成及び派遣する25拠点を全国に設けており、2018年度は40拠点への拡大を目指している。

資料：経済産業省「平成27年特定サービス産業実態調査（確報）」より作成
留意点：同調査の対象業種（全28業種）のうち、「01 ソフトウェア業」「02 情報処理・提供サービス業」「03 インターネット付随サービス業」の3つの業務の事業従事者数を都道府県ごとに足しあげた数を記載。

資料・備考：一般社団法人 日本ロボット工業会が運営する「ロボット活用ナビ」において2018年4月時点で登録されているロボットシステムインテグレータの所在地の累積数を都道府県別に集計。

【参考】Connected Industriesについて

Connected Industries とは？

様々な業種、企業、人、データ、機械などがつながって



新たな付加価値や製品・サービスを創出、生産性を向上



高齢化、人手不足、環境・エネルギー制約などの社会課題を解決

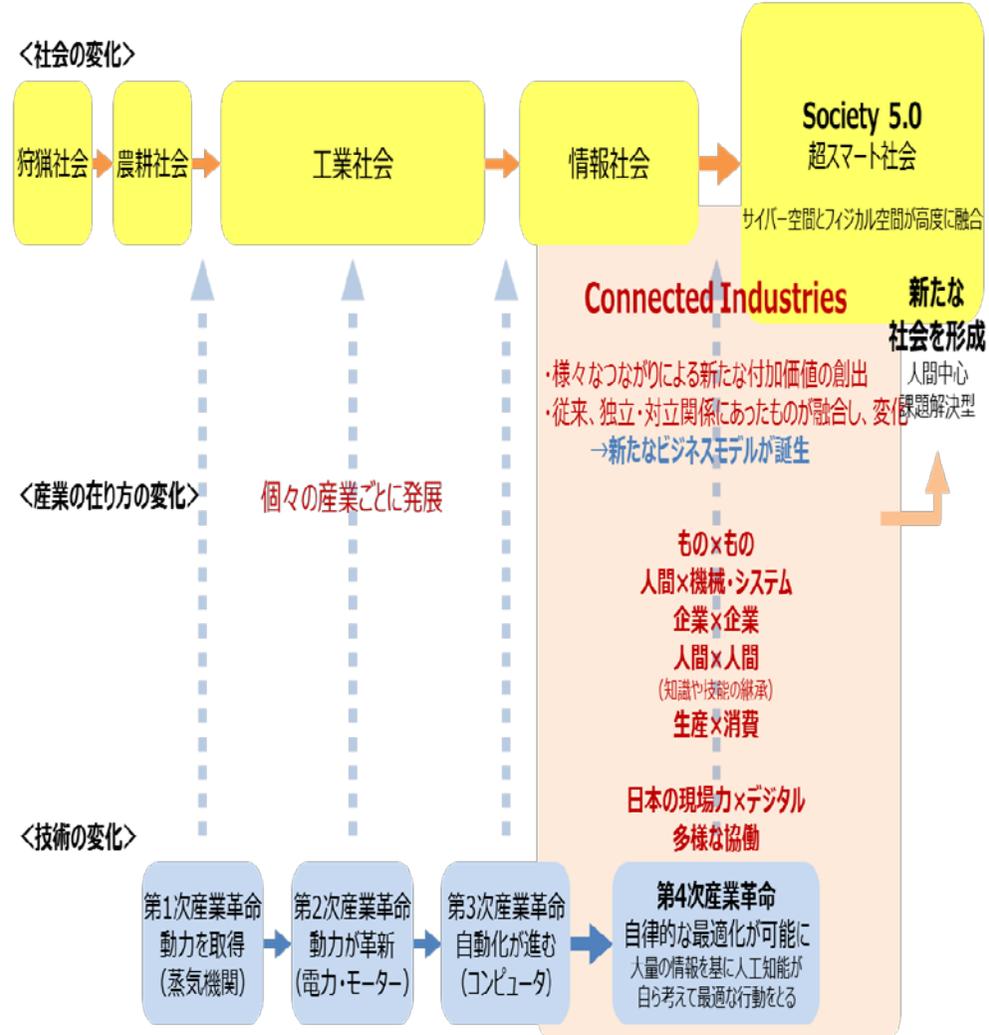


これらを通じて、産業競争力の強化

→国民生活の向上・国民経済の健全な発展

こうしたコネクティッド・インダストリーズの実現は、業種・業態やこれまでのIT化の取組み具合などによって、多種多様。一工場内の「つながり」にとどまるものもあれば、取引先や同業他社とつながったり、顧客や市場と直接つながっていくものも。既存の関係を越えてつながりが広がれば、新たな産業構造の構築に至る可能性も。

Society 5.0につながるConnected Industries



第1節 労働生産性の向上に向けた人材育成の取組と課題

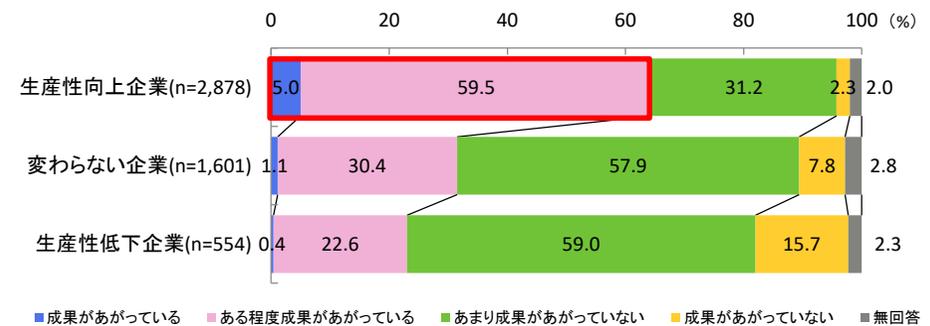
1 人材育成の取組の成果と労働生産性

- 企業の意識調査では、ほとんどの企業が何らかの人材育成の取組を行っている。一方、人材育成の取組の成果があがっている企業（「成果あり企業」と、成果があがっていない企業（「成果なし企業」）は、ほぼ二分化している。**ほとんどの企業が何らかの人材育成の取組を行っているにもかかわらず、半数の企業がその「成果があがっていない」と考えている**（図表2-1・2・3）。
- **3年前と比べて「生産性が向上した」、他社と比べて「生産性が高い」と回答した企業では、人材育成の「成果があがっている」、「ある程度成果があがっている」と回答した割合が高い。**これらのことから、人材育成の取組による成果を労働生産性の向上としてとらえている企業が多く、人材育成が労働生産性の向上につながる事が期待できる（図表2-4・5）。

【図表2-1】日常業務における人材育成の取組(OJT)の状況(単位:%)

合計 (n=5,094)	何らかのOJTの取組を行っている	何も行ってない	無回答
100.0	95.0	0.7	4.3

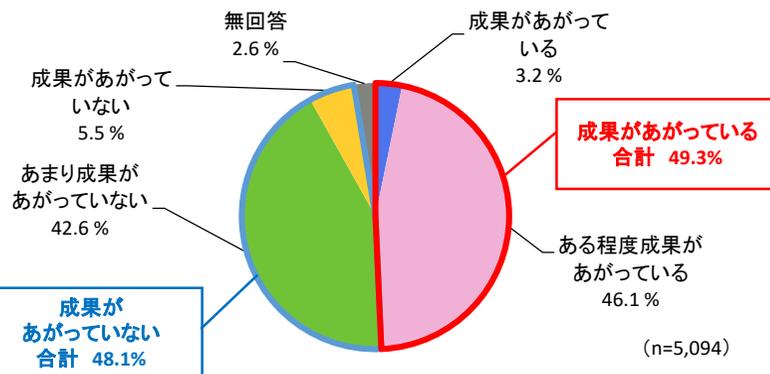
【図表2-4】3年前と比べた労働生産性と人材育成の成果



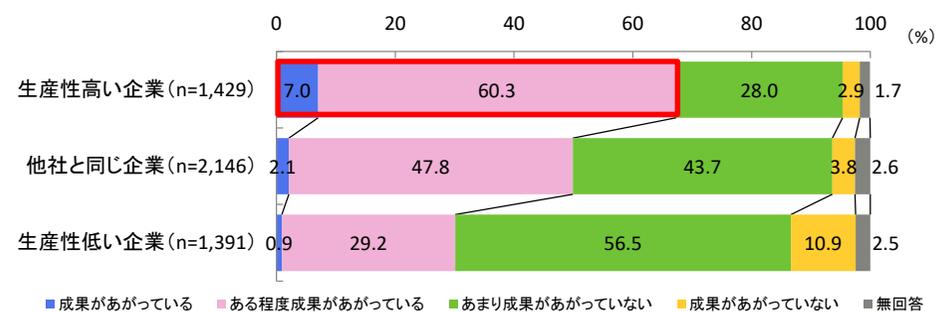
【図表2-2】人材育成を促進させるために実施している取組の状況(単位:%)

合計 (n=5,094)	何らかの促進策を実施している	特に何も行ってない	無回答
100.0	93.4	6.1	0.5

【図表2-3】人材育成の取組の成果



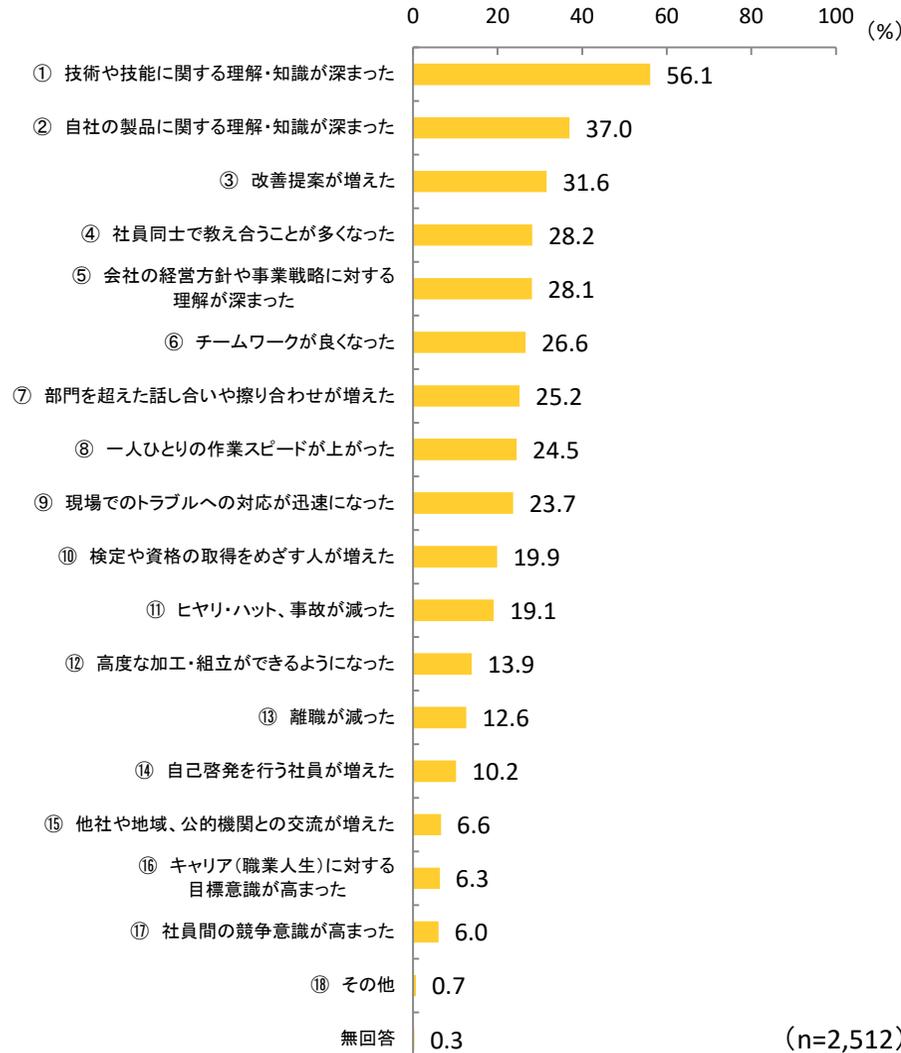
【図表2-5】他社と比べた労働生産性と人材育成の成果



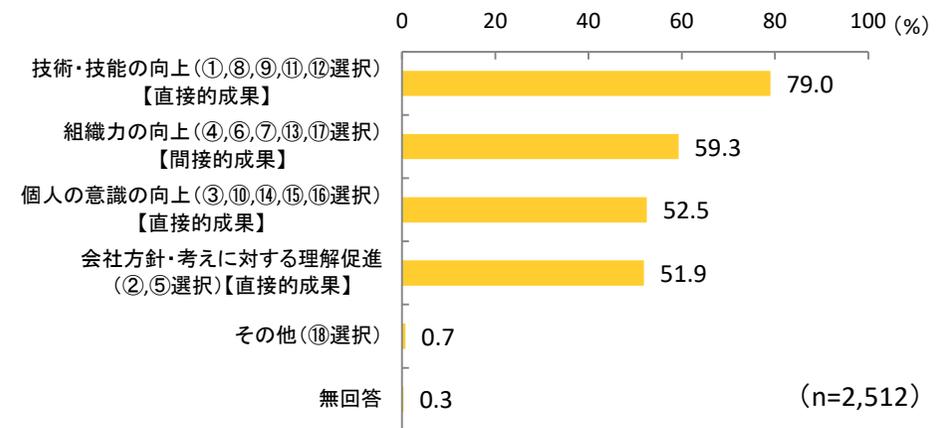
■ 人材育成の「成果あり企業」の具体的な成果は、「技術や技能に関する理解・知識が深まった」が最も高く、「自社の製品に関する理解・知識が深まった」、「改善提案が増えた」と続く(図表2-6)。

■ 具体的な成果を内容ごとに分類したところ、「技術・技能の向上」が最も高く、「組織力の向上」が続く。人材育成を行った成果として、労働者個人の理解・知識の深まりや、作業スピードの向上といった「技術・技能の向上」などの直接的な成果だけでなく、社員同士の教え合いやチームワークの改善などの「組織力の向上」につながる間接的な成果もみられている(図表2-7)。

【図表2-6】人材育成の具体的な成果(複数回答)



【図表2-7】人材育成の具体的な成果の分類(複数回答)

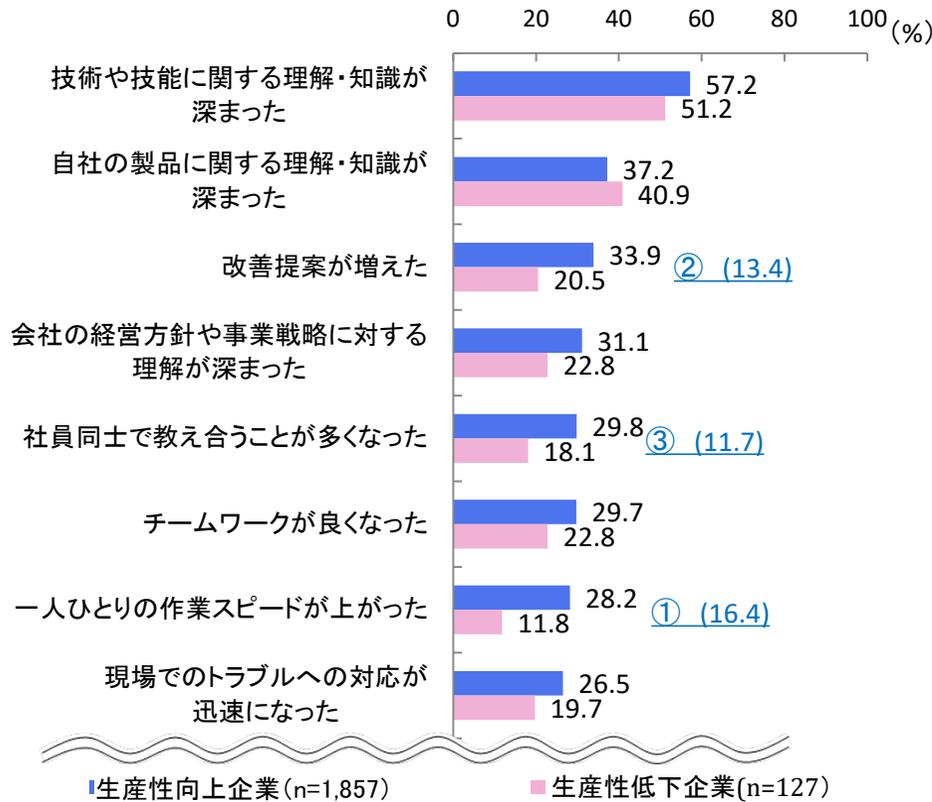


技術・技能の向上	組織力の向上	個人の意識の向上	会社方針・考えに対する理解促進
<ul style="list-style-type: none"> 技術や技能に関する理解・知識が深まった 一人ひとりの作業スピードが上がった 現場でのトラブル対応が迅速になった ヒヤリ・ハット、事故が減った 高度な加工・組立ができるようになった 	<ul style="list-style-type: none"> 社員同士で教え合うことが多かった チームワークが良くなった 部門を超えた話し合いや擦り合わせが増えた 離職が減った 社員間の競争意識が高まった 	<ul style="list-style-type: none"> 改善提案が増えた 検定や資格の取得をめざす人が増えた 自己啓発を行う社員が増えた 他社や地域、公的機関との交流が増えた キャリア(職業人生)に対する目標意識が増えた 	<ul style="list-style-type: none"> 自社の製品に関する理解・知識が深まった 会社の経営方針や事業戦略に対する理解が深まった

■ 3年前と比べて「生産性が向上した」、他社と比べて「生産性が高い」と回答した企業における、人材育成の具体的な成果は、「技術や技能に関する理解・知識が深まった」が最も高く、「自社の製品に関する理解・知識が深まった」、「改善提案が増えた」と続く(図表2-8・9)。

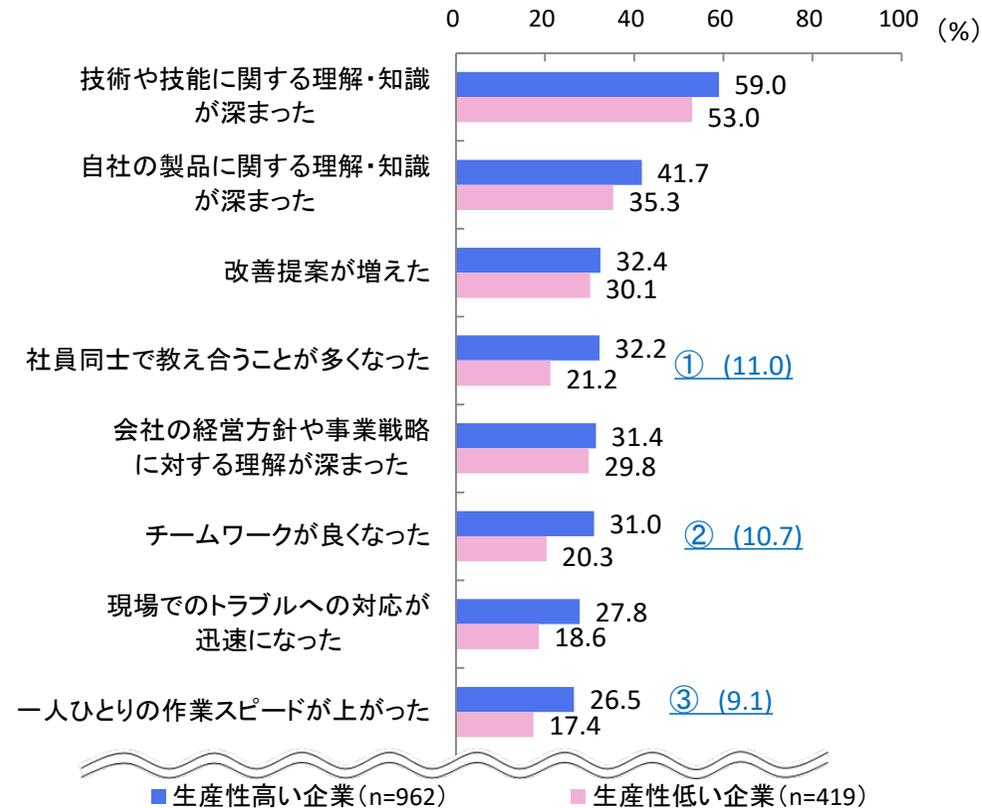
■ それぞれの具体的な成果ごとに各企業を比較すると、「生産性が向上した」企業の方が、「生産性が低下した」企業に比べて、「一人ひとりの作業スピードが上がった」、「改善提案が増えた」、「社員同士で教え合うことが多くなった」といった成果を挙げる割合がより高い(図表2-8)。「生産性が高い」企業の方が、「生産性が低い」企業に比べて、「社員同士で教え合うことが多くなった」、「チームワークが良くなった」、「一人ひとりの作業スピードが上がった」といった成果を挙げる割合がより高い(図表2-9)。このように、「生産性が向上した」、「生産性が高い」とする企業においては、人材育成の成果が、社員一人ひとりの生産性の向上や、組織全体としての生産性の向上により多くつながっているものと考えられる。

【図表2-8】3年前と比べた労働生産性と人材育成の具体的な成果(複数回答)



備考: ()内の数字は、生産性が「向上した」企業と「低下した」企業の%ポイント差

【図表2-9】他社と比べた労働生産性と人材育成の具体的な成果(複数回答)

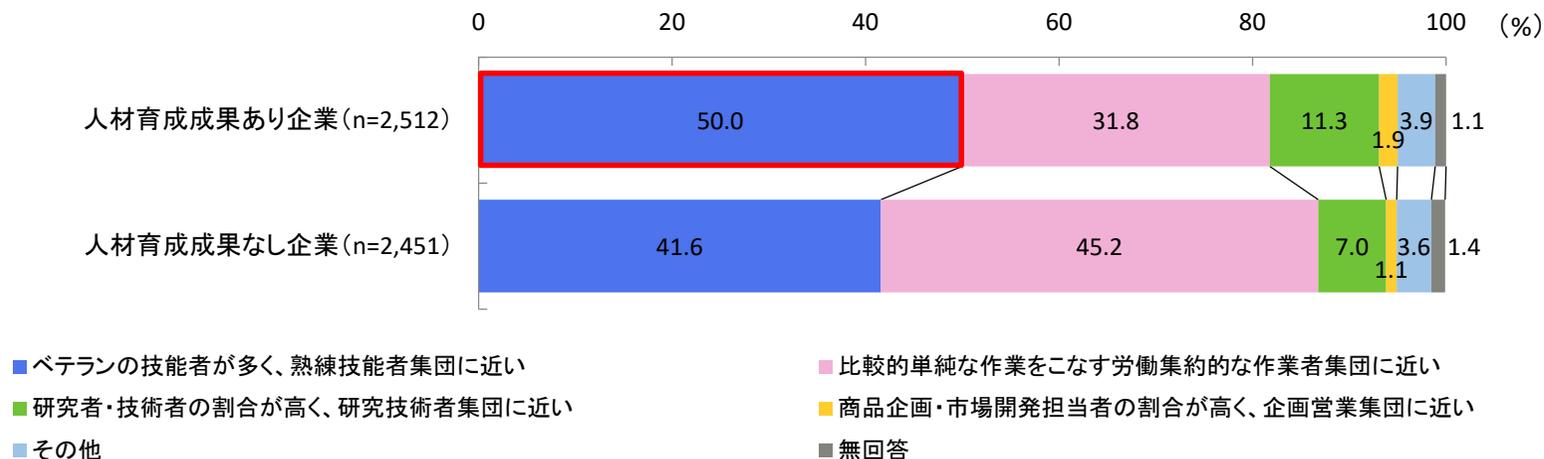


備考: ()内の数字は、生産性が「高い」企業と「低い」企業の%ポイント差

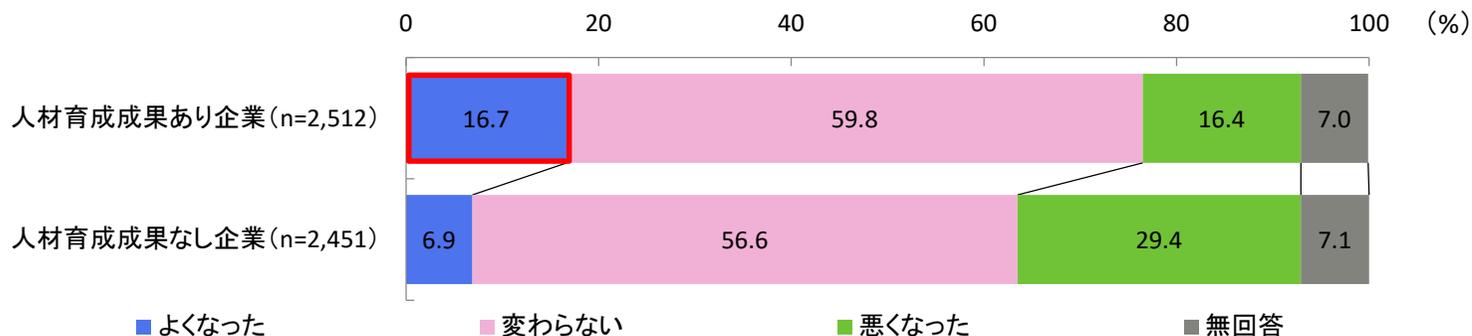
2 人材育成で成果があがっていると回答した企業の傾向

- ものづくり人材の基本的な特徴について、人材育成の「成果あり企業」では、「**ベテランの技能者が多く、熟練技能者集団に近い**」と回答した割合が最も高い。一方、「成果なし企業」では、「比較的単純な作業をこなす労働集約的な作業者集団に近い」と回答した割合が最も高くなっている(図表2-10)。
- 過去5年間の人材の定着状況について、人材育成の「成果あり企業」では、「成果なし企業」に比べて、「**人材の定着状況が「よくなった」と回答した割合が高い**」。一方、「成果なし企業」では、「成果あり企業」に比べて、「悪くなった」と回答した割合が高い。人材育成の「成果あり企業」においては、人材の定着が進み、熟練技能の蓄積がみられることがわかる(図表2-11)。

【図表2-10】ものづくり人材の基本的な特徴



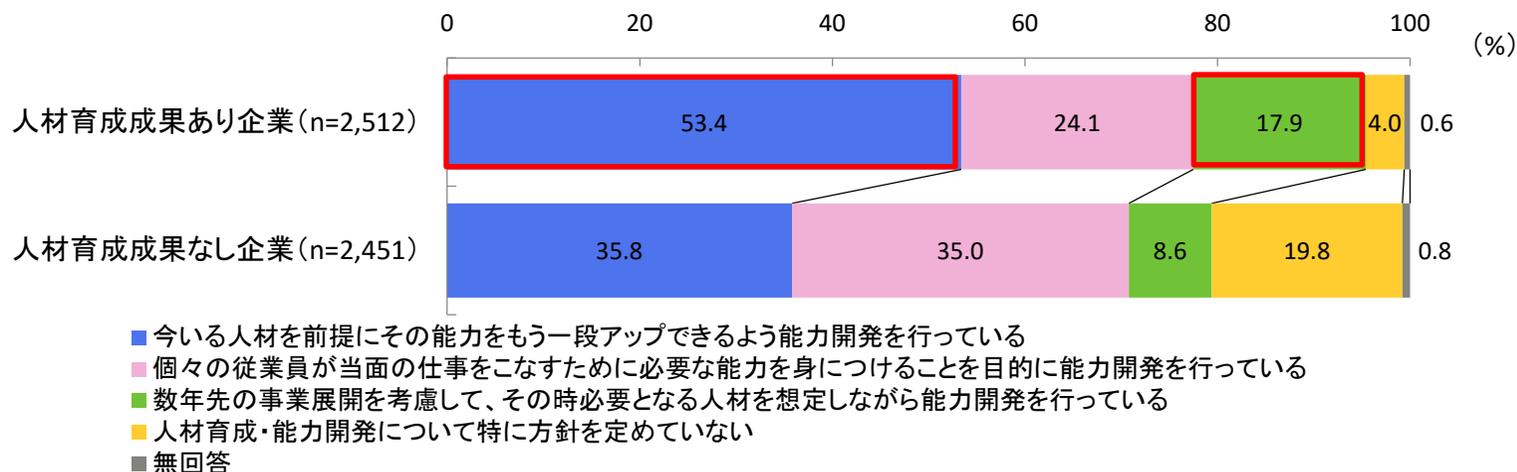
【図表2-11】過去5年間の人材の定着状況



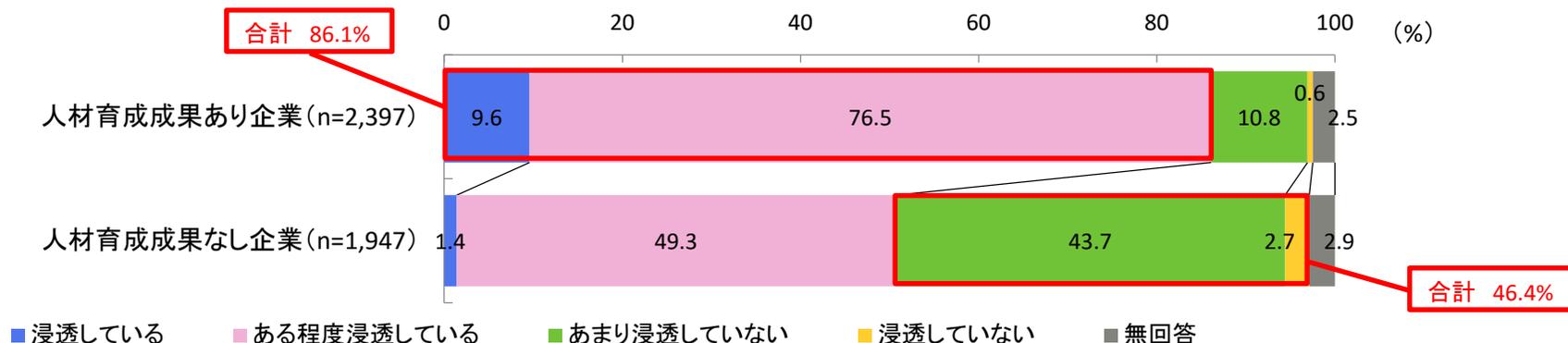
■ 人材育成方針について、**人材育成の「成果あり企業」では、「今いる人材を前提にその能力をもう一段レベルアップできるよ」または「数年先の事業展開を考慮して、その時必要となる人材を想定しながら」能力開発を行っている**と回答した割合が高い。一方、「成果なし企業」では、「個々の従業員が当面の仕事をこなすために必要な能力を身につけることを目的に」能力開発を行っている、人材育成について「特に方針を定めていない」と回答した割合が高い。人材育成の「成果あり企業」では、中長期的な視野を持ち計画的・段階的に人材育成を進めていることがうかがえる(図表2-12)。

■ 人材育成方針の浸透度について、**人材育成の「成果あり企業」では「浸透している」、「ある程度浸透している」の割合が極めて高い**のに対して、「成果なし企業」では「あまり浸透していない」、「浸透していない」の割合が半数近くとなっている(図表2-13)。

【図表2-12】人材育成方針



【図表2-13】人材育成方針の社内での浸透度



ものづくり企業が実際に行っている労働生産性の向上に向けた人材育成の取組事例①②

◆◆人材育成を重視した企業の取組◆◆

- **岡山県倉敷市にある丸五ゴム工業(株)(従業員988名)**は、乗用車、商用車等に使用される防振ゴム、自動車用ホース等の製造・販売を行っている。同社は中期経営計画の施策等を全従業員に浸透させ、取り組みを進めてもらいたいとの考えから、2017年から**中期経営計画、企業理念、求める人材像等を盛り込んだ「情熱手帳」**を作成し、社員に配布している。また、年4回の全社員集会で手帳の内容を確認・周知を図っている。その手帳内に、**求める人材像の一つとして「上司は人材育成を最優先事項として行動し、各々は自ら成長するための努力は惜しまないこと」**を掲げて、人材育成を重視している。
- 同社の**特徴的な社内研修「⑤塾(まるごじゅく)」**では、**管理職を除く全社員を対象に、係長・班長クラスの中堅社員が講師となって実施している**。それまでの研修では、研修内容を自分の仕事へ結び付けることや、外部の研修に参加後の社内のフィードバックや浸透が不十分だった。そこで、改善活動を教える前に全従業員の底上げも必要であるとの考えから、**「自分(全従業員)が、当事者(作業・改善の)であることを理解する」**ことをテーマに、「⑤塾(まるごじゅく)」を2015年度に開始した。
- 「人材育成の重視」が会社の方針となっている同社では、幅広いキャリアの社員が積極的に研修を受講し、スキルアップに繋げている。今後は更なる生産性向上を目指した取組も進め、ますますの発展を目指している。



写真:⑤塾からくり講座で製作した装置

◆◆人材育成の強化による労働生産性の向上◆◆

- **岐阜県美濃加茂市にある名北工業(株)(従業員179名)**は、冷間圧造用鋼線の二次加工を行っている。同社では、リーマンショックに伴う減産、減益を反省に、どんな環境変化にも対応できる企業体質の強化を行うべく、2009年にTQM(総合的品質管理)活動を開始し、その一環で、人材育成も強化した。
- TQM導入前の人材育成は、各作業グループに任せるOJTが中心で、計画的で組織的な教育・訓練が不足していた。そこで、**技術や技能の向上や、社員の自主性を引き出す教育・訓練の場を提供できるように、人材育成を構築し直した**。具体的には、社内研修会、社外研修、QCサークル活動、資格取得支援の取組を開始した。
- 当初はトップダウンの取組であったが、**デミング賞(優れた品質管理を実施している企業に贈られる賞)受賞を社員共通の目標として掲げることで、その趣旨が浸透し、社員自ら手をあげるようになり、個人のモチベーションがあがった**。そして2013年に同賞を受賞した。梅田業務部長は、人材育成の成果について、「労働生産性の面では、**技術・技能レベルの向上や組織的な改善活動の実施により、職場の問題解決が図られ、不良率が下がってきた**。人材育成はまず始めてみるのが大切。」と語る。



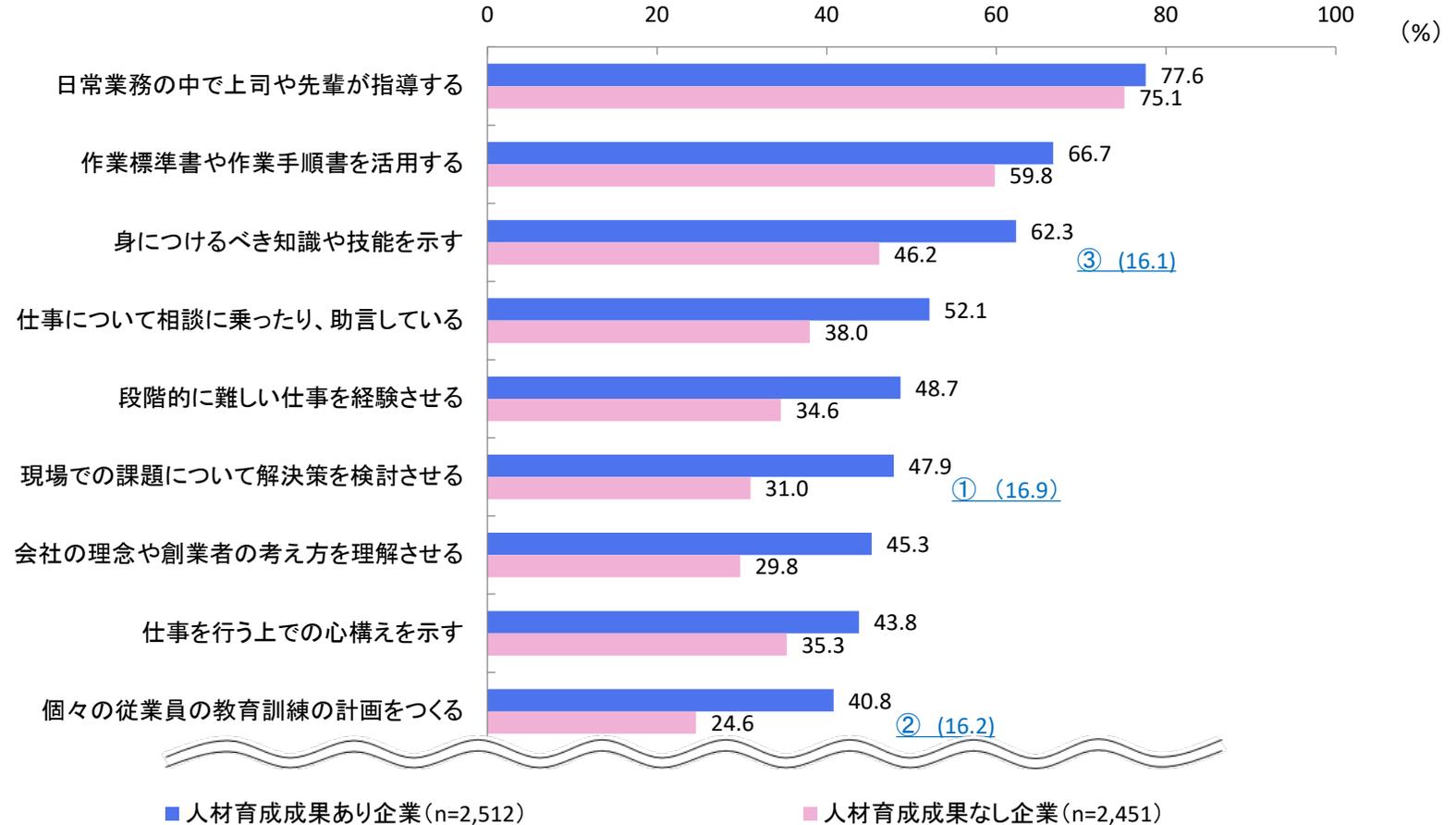
写真:社内研修会「HACHI工房」



写真:名北QC大会

- 日常業務における人材育成の取組(OJT)をみると、人材育成の「成果あり企業」、「成果なし企業」ともに「日常業務の中で上司や先輩が指導する」が最も高く、「作業標準書や作業手順書を活用する」、「身につけるべき知識や技能を示す」と続く(図表2-14)。
- それぞれの取組ごとに、人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果あり企業」の方が、「現場での課題について解決策を検討させる」、「個々の従業員の教育訓練の計画をつくる」、「身につけるべき知識や技能を示す」といった取組を挙げる割合がより高い(図表2-14)。

【図表2-14】日常業務における人材育成の取組(OJT)(複数回答)



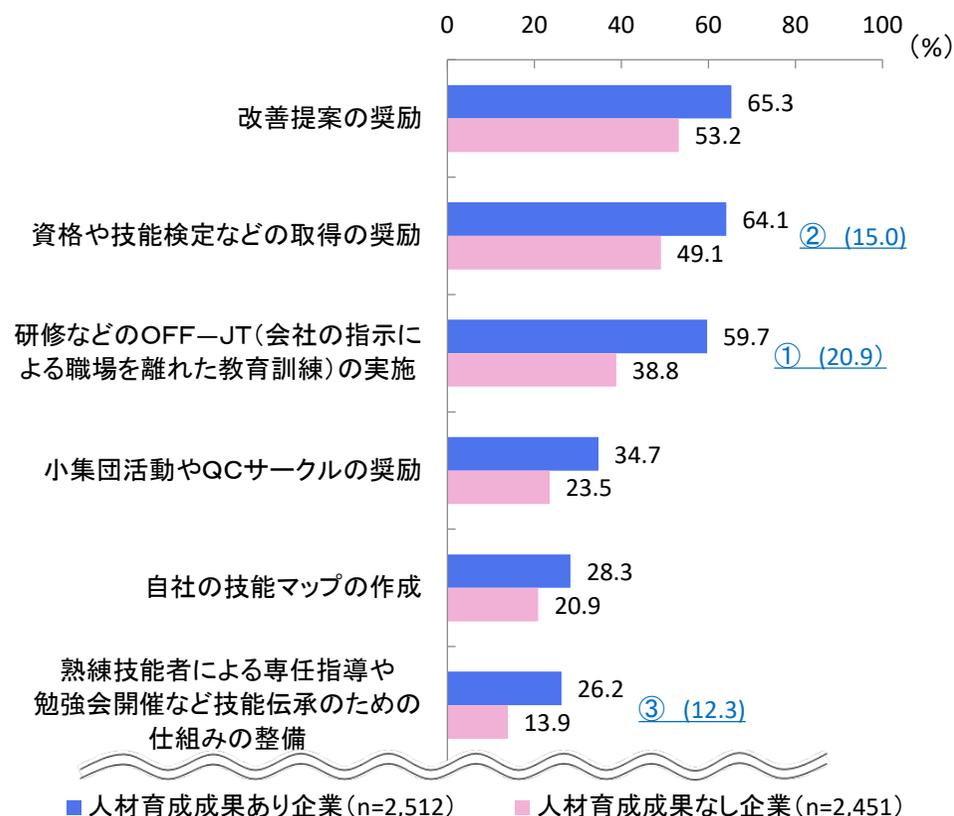
備考：()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差

資料：JILPT「ものづくり産業における労働生産性向上に向けた人材育成と能力開発に関する調査」(2017年)

■ 人材育成を促進させるために実施している取組では、人材育成の「成果あり企業」、「成果なし企業」とともに、「改善提案の奨励」が最も高く、「資格や技能検定などの取得の奨励」、「研修などのOFF-JT(会社の指示による職場を離れた教育訓練)の実施」と続く。それぞれの取組ごとに、人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果あり企業」の方が、「研修などのOFF-JTの実施」、「資格や技能検定などの取得の奨励」、「熟練技能者による専任指導や勉強会開催など技能伝承のための仕組みの整備」といった取組を挙げる割合がより高い(図表2-15)。

■ OFF-JTの内容をみると、人材育成の「成果あり企業」では、「主任、課長、部長など各階層に求められる知識・技能を習得させるもの」が最も高く、「加工など製造技術に関する専門知識・技能を習得させるもの」、「仕事に関連した資格の取得を目指すもの」が続く。OFF-JTの内容ごとに、人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果あり企業」の方が、「加工など製造技術に関する専門知識・技能を習得させるもの」、「機械の保全に関する専門的知識・技能を習得させるもの」、「新たに導入された(あるいは導入予定の)設備機器等の操作方法に関する知識・技能を習得させるもの」といった内容を挙げる割合がより高い(図表2-16)。

【図表2-15】人材育成を促進させるために実施している取組(複数回答)



【図表2-16】OFF-JTの内容(複数回答)



備考: ()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差
資料: JILPT「ものづくり産業における労働生産性向上に向けた人材育成と能力開発に関する調査」(2017年)

◇◆人材育成による技術力の向上◆◇

- 東京都中野区にある(株)辻洋装店(従業員52名)は、高級婦人服の縫製や加工を行っている。同社では入社1年目から5～6年目までの社員で3～4名の班を作り、時間の短縮や生産効率を考えながら作業を行っている。
- 少人数の班ごとに作業を行うことで、若手社員は先輩社員の技術を間近に見ることで技能が身に付き、5～6年目の社員はリーダーとなって後輩をまとめる力が身に付く。また、全社員が全工程の作業を経験しているのも同社の特徴だ。社長は「**全工程の作業を行うことで、社員の技術だけでなくモチベーションも上がる。**」と言う。
- その結果、同社には丸縫い(服の製作にあたって全行程を一人で行うこと)ができる社員が多い。他の企業では丸縫いができる社員は100名に1～2名程度だが、同社では社員全体の約25%が丸縫いできる。**技術力の高い社員が多いため、高級婦人服を製作することが可能となり、同社の高い競争力の基盤**となっている。
- 同社の技術力の高さは取引先や専門学校からの信頼に繋がっており、毎年新卒採用を行うことができている。人材育成を重視した取組は外部からも評価されており、2015年の「東京都中小企業技能人材育成大賞」も受賞しているところである。



写真:工場内の様子

◇◆社外研修を活用した人材育成◆◇

- 愛知県刈谷市にある日高工業(株)(従業員140名)は、自動車部品、産業機械部品の金属熱処理加工を行っている。同社では、人材育成に力を入れており、「中小企業は一人一人の社員の力が向上しないと会社のカも伸びない。だからこそ、中小企業こそ人づくりにお金と時間を掛けないと駄目だと思っている。」と今村社長は語る。
- 同社では、平成22年から**社外研修を受講した中堅社員が翌年の若手職員を対象とした講習で講師になるルールを作った**。きっかけは、リーマンショックの影響を受け、得意先からの受注量が減少し、就業時間に余裕ができたことにある。当時、他社では雇用調整助成金を申請し、交替で社員を休ませていたところもあったが、同社では**研修にも雇用調整助成金を活用した**。中堅社員が若手社員に教える集合教育を行ったほうが将来役に立ち、若手社員が早く職場になじむいい機会になると捉えたからである。
- 中堅社員が講師になることでより研修の内容を深く理解し、講師自身がテキストをまとめるなど、学び直すことで**講師役を務める中堅社員の成長にもつながっている**。これらの取組の結果、リーマンショック前と比較して、**10名以上少ない人員で加工重量では15%、加工金額では30%増を達成するなど、生産性の向上を実現している**。



写真:若手社員教育 講座風景

ものづくり企業が実際に行っている労働生産性の向上に向けた人材育成の取組事例⑤⑥

◇◆研修施設の開設による人材育成◆◇

- 福岡県直方市にある(株)石橋製作所(従業員130名)は、風車用増速機やその他各種歯車装置の設計・製作等を行っている。
- 石橋社長は、歯車装置だけでなく、新技術、5年先あるいは10年先の同社の方針などを見据えるため、社長自らトップダウンで技術部、技術部・歯車・機械加工のトップを集め、イノベーション推進グループを組織した。その上で、**教育の常態化、社内外資格取得促進などの役割を担う研修施設として、「石橋スキルテックセンター」を平成30年2月に開設した。**各職場の仕事量が変動するなかで、各人の職務が固定化した職場という現状から、組織をまたいで助け合う、いわゆる多能工化した職場へと変えることで、社員一人当たりの労働に係る負荷の平準化が図れるのではという発想により実行された。
- 「石橋スキルテックセンター」では、年間技術教育計画立案、技能検定を模した社内検定の策定、人材開発支援助成金を活用した教育の充実と資格取得促進などその内容の充実を日々検討している状況である。これらの取組を推進するための投資を回収し、新たな分野に進出しつつ、会社全体としての生産性をいかに向上させるかが今後の課題である。**今後人材確保はますます厳しくなっていくことを前提に、如何に少人数でこれまで以上の付加価値を上げていくかを考えると、工程集約とそれを支える人材育成は避けては通れないものにとらえている。**



写真:石橋スキルテックセンター外観

◇◆ものづくり経営改善インストラクターの活用による労働生産性の向上◆◇

- 滋賀県愛知郡にある(株)ダイニチ(従業員55名)は、ポリウレタンフィルムの製造、ラミネート加工、コーティング加工等を行っている。同社の特色のある取組として、2015年より滋賀ものづくり経営改善センター((公財)滋賀県産業支援プラザ主催)から派遣された滋賀ものづくり経営改善インストラクター(※)による人材育成の支援を活用しているということがある。
- インストラクター派遣前の同社は、多能工を推進し、資格取得支援や改善提案活動などを行っているものの、生産性の向上に苦勞しており、工場内は足の踏み場もないほどにものが溢れていた。そこで、**インストラクターから5Sの意義について学んだ後に、工場内の不要な物品に赤札を貼り、処分と整理・整頓・清掃まで行う「赤札作戦」による工場の整理整頓、見える化を実施した。**
- 同社では、**インストラクターの活用を始めた結果、年々売上げが10%伸びており、顧客からも工場がきれいだと評価をいただくようになった。**



写真:5Sと通路の確保をした後の工場

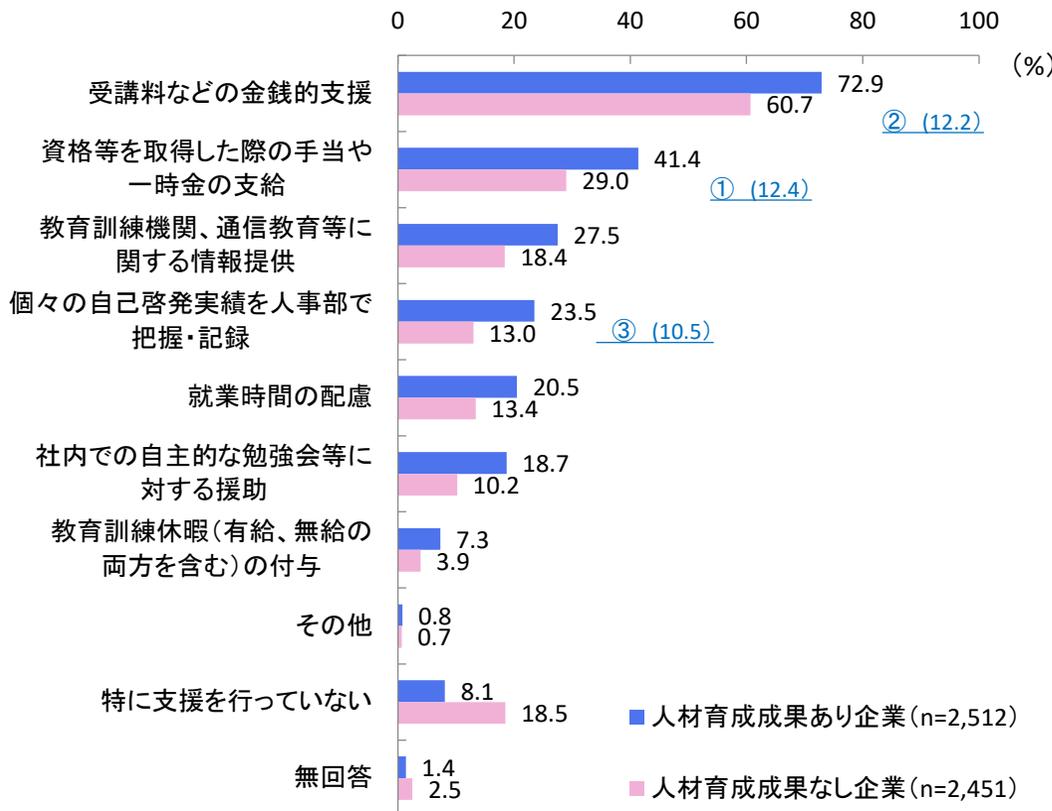
(※)東京大学ものづくり経営研究センターと全国各地の地域スクールでは、地元企業の中核人材と地元在中のものづくり企業OBを対象に、ものづくり企業の現場改善・生産性向上の指導ができる「ものづくりインストラクター」の養成を行っている。

■ 自己啓発の支援状況では、人材育成の「成果あり企業」では、「受講料などの金銭的支援」が最も高く、「資格等を取得した際の手当や一時金の支給」、「教育訓練機関、通信教育等に関する情報提供」と続く。「成果なし企業」では、上位2つの順位は同様だが、3番目に「特に支援を行っていない」が挙げられている。支援内容ごとに人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、人材育成の「成果あり企業」の方が、「資格等を取得した際の手当や一時金の支給」、「受講料などの金銭的支援」、「個々の自己啓発実績を人事部で把握・記録」といった支援を行っているとする割合がより高い(図表2-17)。

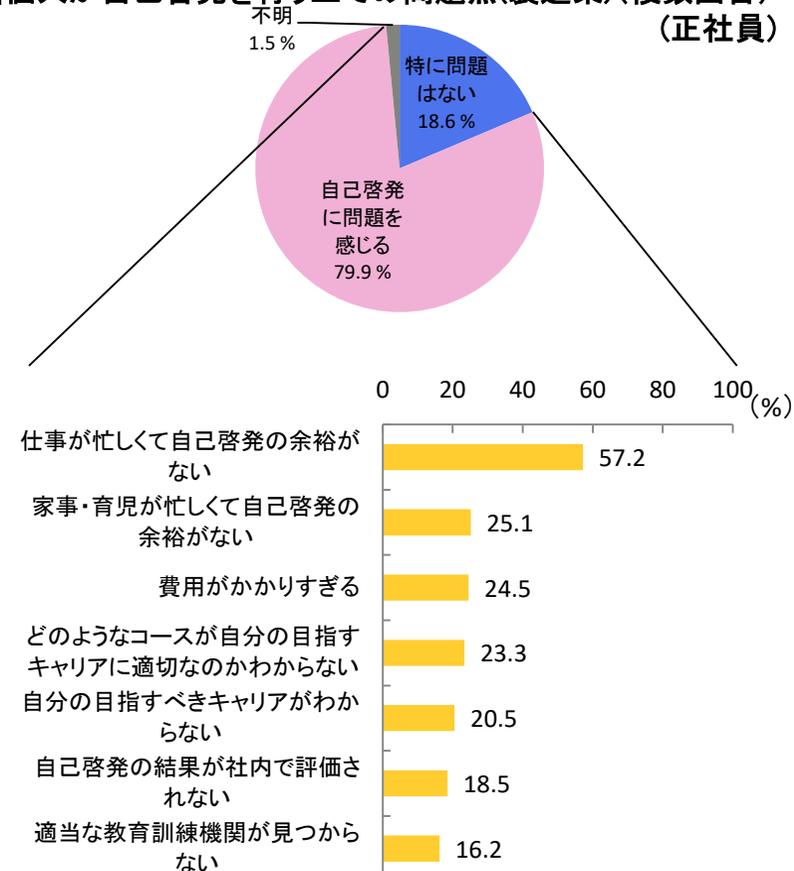
■ なお、「平成29年度能力開発基本調査」の個人調査によると、製造業で自己啓発に問題を感じる労働者は多い。問題点としては、「仕事が忙しくて自己啓発の余裕がない」が最も高く、「家事・育児が忙しくて自己啓発の余裕がない」、「費用がかかりすぎる」と続く(図表2-18)。

■ 上記でみたように、企業において、金銭的支援は比較的多く取組がみられるが、労働者が多く問題を感じている時間に係る支援については、「就業時間の配慮」を行っているとする企業割合は、人材育成の「成果あり企業」においても2割程度と、取組割合が相対的に低い(図表2-17)。

【図表2-17】自己啓発の支援状況(複数回答)



【図表2-18】個人が自己啓発を行う上での問題点(製造業)(複数回答) (正社員)



備考: ()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差

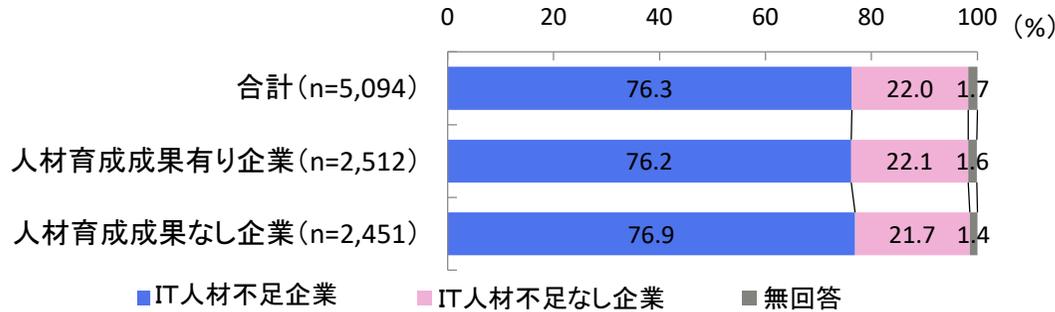
資料: JILPT「ものづくり産業における労働生産性向上に向けた人材育成と能力開発に関する調査」(2017年) 資料: 厚生労働省「平成29年度能力開発基本調査」

■ **社内におけるIT人材の過不足状況をみると、人材育成の「成果あり企業」、「成果なし企業」の双方で不足を感じる企業割合はほぼ同じ**であり、人材育成の成果の有無による違いはみられない(図表2-19)。

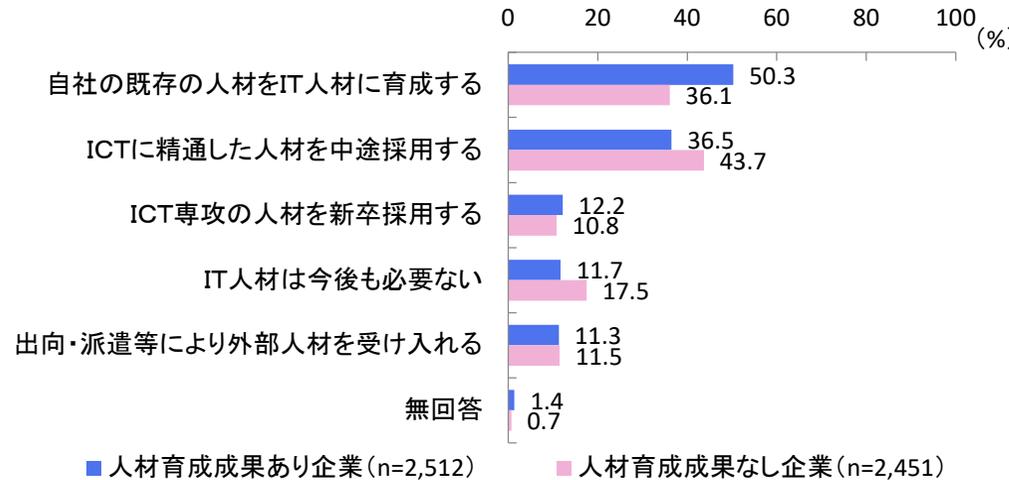
■ IT人材の確保の方法をみると、人材育成の「成果あり企業」では、「**自社の既存の人材をIT人材に育成する**」が最も高く、「成果なし企業」では、「ICTに精通した人材を中途採用する」が最も高い(図表2-20)。

■ IT人材の育成の取組をみると、人材育成の「成果あり企業」では、「**会社の指示による社外機関での研修・講習会への参加**」が最も高い。それぞれの取組ごとに、人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「**成果あり企業**」の方が、「**会社の指示による社外機関での研修・講習会への参加**」、「**ICT化方針の策定や明確化**」、「**ICT化に向けた経営層の理解促進**」、「**社内での自主的な勉強会などの奨励**」を**いった取組を挙げる割合がより高い**(図表2-21)。

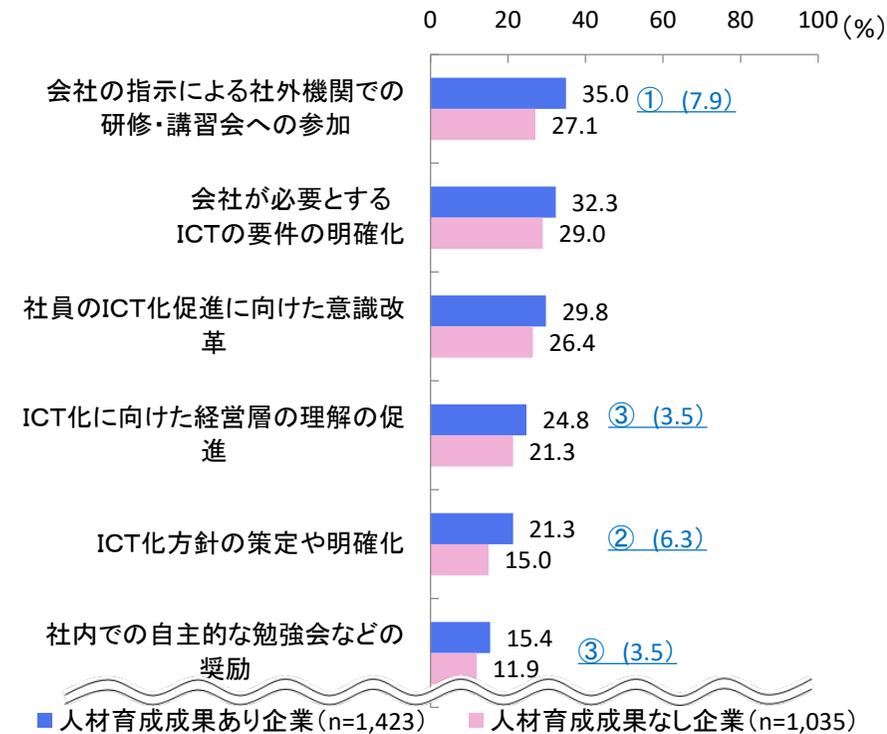
【図表2-19】社内におけるIT人材の過不足状況



【図表2-20】IT人材の確保の方法(複数回答)



【図表2-21】IT人材の育成の取組(複数回答)

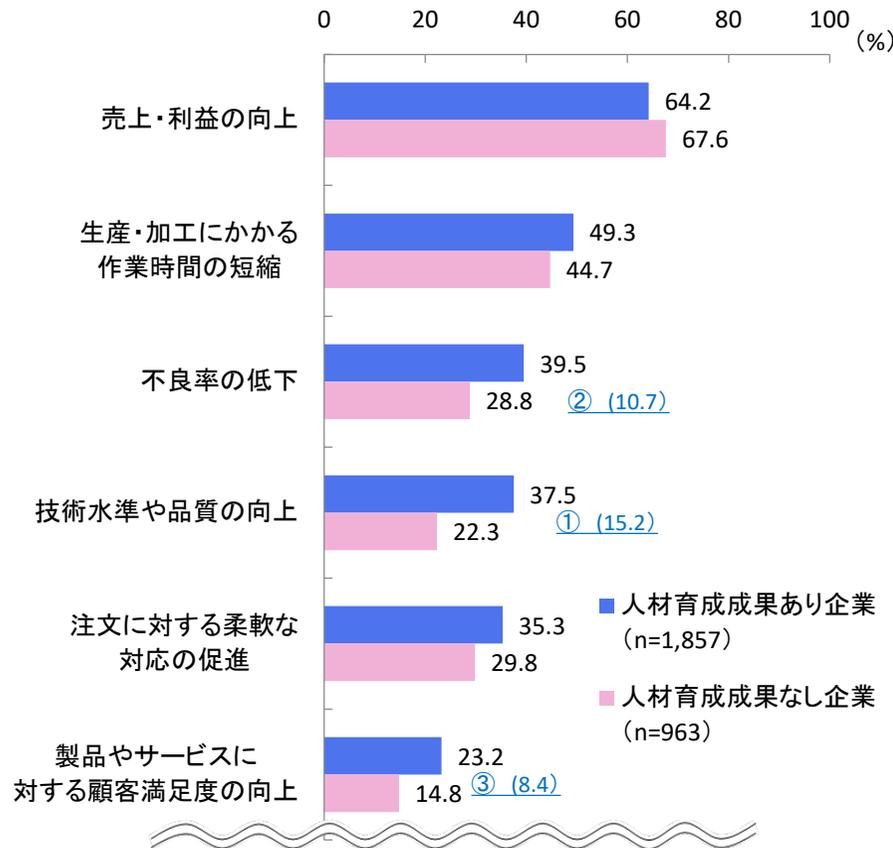


備考: IT人材の確保について「自社の既存の人材をIT人材に育成する」、「ICT専攻の人材を新卒採用する」と回答した企業を対象に調査。

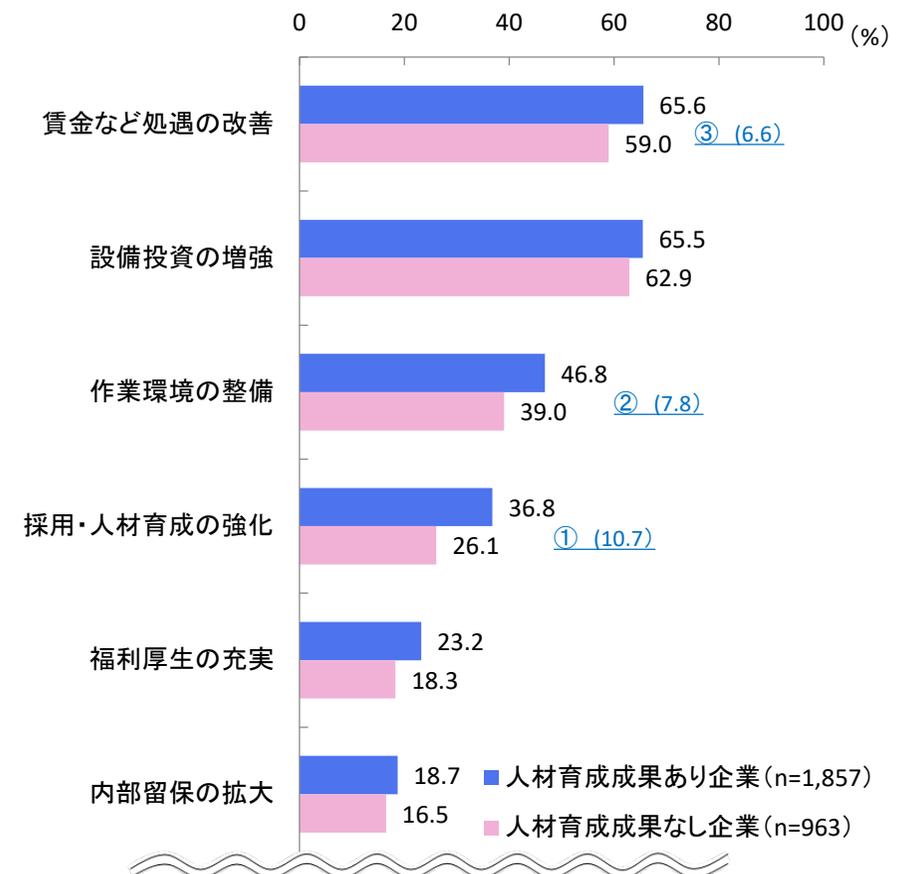
備考: ()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差

- 「生産性が向上した」企業の労働生産性が向上した具体的な事象ごとに、「人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果あり企業」の方が、「**技術水準や品質の向上**」、「**不良率の低下**」、「**製品やサービスに対する顧客満足度の向上**」といった取組を挙げる企業割合がより高い傾向がみられる(図表2-22)。
- さらに、「生産性が向上した」企業の生産性の向上分の配分先ごとに、「人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果あり企業」の方が、「**採用・人材育成の強化**」、「**賃金など処遇の改善**」といった人材への投資に多く配分していることがわかる(図表2-23)。

【図表2-22】労働生産性が向上した具体的な事象(複数回答)



【図表2-23】労働生産性の向上分の配分先(複数回答)



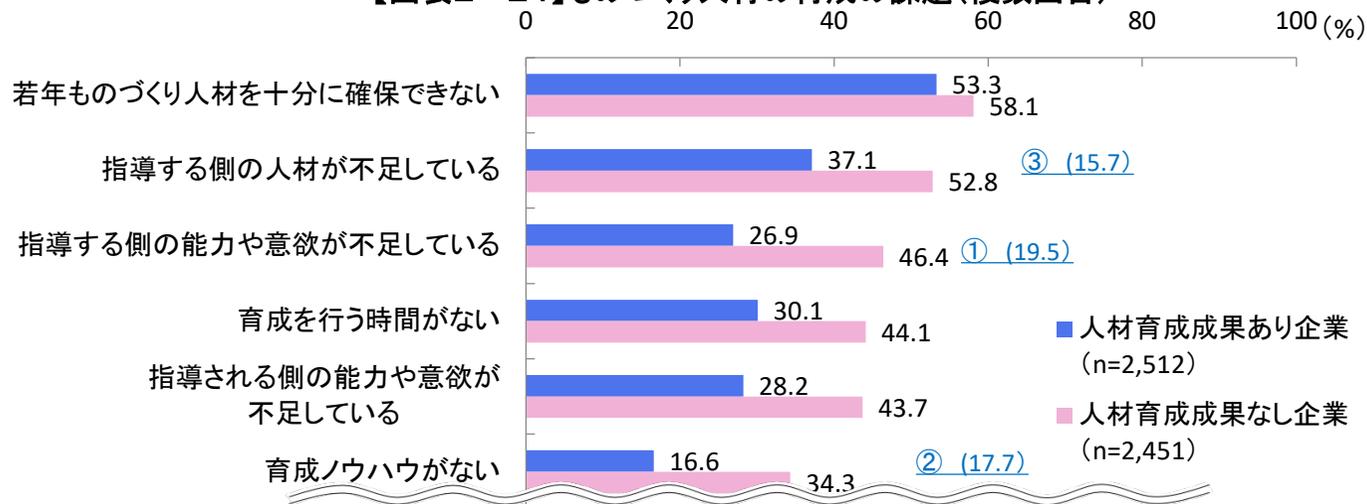
備考：()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差

資料：JILPT「ものづくり産業における労働生産性向上に向けた人材育成と能力開発に関する調査」(2017年)

3 人材育成における課題

- ものづくり人材の育成の課題をみると、人材育成の「成果あり企業」、「成果なし企業」とともに、「若年ものづくり人材を十分に確保できない」が最も高く、「指導する側の人材が不足している」が続く(図表2-24)。
- 課題ごとに、人材育成の「成果あり企業」と「成果なし企業」を比較すると、「成果なし企業」の方が、「指導する側の能力や意欲が不足している」、「育成ノウハウがない」、「指導する側の人材が不足している」といった課題を挙げる企業割合がより高い傾向がみられる(図表2-24)。

【図表2-24】ものづくり人材の育成の課題(複数回答)



備考: ()内の数字は、「人材育成成果あり企業」と「人材育成成果なし企業」の%ポイント差
資料: JILPT「ものづくり産業における労働生産性向上に向けた人材育成と能力開発に関する調査」(2017年)

4 第1節のまとめ

- **人材育成の成果があがっているとする企業には、以下のような傾向。**
 - ① 3年前と比べて「生産性が向上した」、他社と比べて「生産性が高い」とする割合が高い。
 - ② 人材育成の具体的な成果として、「技術・技能の向上」だけでなく、「組織力の向上」もみられる。
 - ③ 人材育成の成果があがっていない企業に比べて、人材の定着が進み、**熟練技能の蓄積**がみられる。
 - ④ **中長期的な視野で計画的・段階的に人材育成を進めている**割合が高く、その方針が**社内に浸透**している割合が高い。
 - ⑤ **OFF-JTの実施や、資格・技能検定の取得奨励、技能伝承のための仕組みの整備**をより多く行っている。
 - ⑥ 生産性の向上分の配分について、**採用・人材育成の強化や賃金等処遇の改善**といった人材投資に多く配分している。
- 「若年ものづくり人材の確保」は、**人材育成の成果の有無に関わらず共通の課題**。人材育成の成果があがっていない企業においては、指導する側の人材や能力・意欲の不足等、より多様な課題に直面している。
- 人材育成の成果があがっている企業においても、**IT人材の育成のように変化の激しい分野では、社外機関を活用する傾向**。
- 今後も企業の人材育成の支援とともに、**技能尊重気運の醸成と、ものづくり分野への若年者の関心を高めていくことが重要**。39

1. より効果的なものづくり訓練に向けて

- 公的職業訓練の愛称・キャッチフレーズ・ロゴマークの決定
 - 公的職業訓練の認知度を上げ、真に必要としている方に利用していただくため、2016年11月に「ハロー トレーニング～急がば学べ～」という愛称・キャッチフレーズを作り、2017年10月にロゴマークを策定した。
- 訓練ニーズを踏まえたものづくり訓練の実施
 - 在職者訓練ではあらかじめ設定された訓練に加え、**企業の人材育成ニーズに即して設定するオーダーメイド型の訓練**も実施している。
 - 人手不足分野を抱えている地域で人材育成の取組の支援のため、2015年度から「**地域創生人材育成事業**」を実施している。
- ものづくりの現場に求められる能力を身につけることのできる職業訓練の実施
 - **中小企業等の人材育成支援を行う「事業主推薦制度」**を職業能力開発大学校・短期大学校（ポリテクカレッジ）で実施している。
 - 職業訓練指導員（テクノインストラクター）に対して、**指導員技能向上訓練（スキルアップ訓練）**を職業能力開発総合大学校で実施している。
- 産業界や地域の訓練ニーズを踏まえた訓練基準や分野の不断の見直し
 - 職業能力開発総合大学校で企業の人材ニーズを把握するための調査を実施しており、調査結果を踏まえ、職業能力開発促進センター（ポリテクセンター）及びポリテクカレッジの**訓練カリキュラムの見直し**を行っている。



【コラム】事業主推薦制度を活用したポリテクカレッジにおける現場リーダーの育成

- 松永電子システム(株)(大阪府大阪市)は、電子回路の技術開発事業を展開している、社員4名の家族経営の会社。
- 同社では、社内における技術者育成の課題を解決するため、近畿ポリテクカレッジが実施する事業主推薦制度を活用し、「電子情報技術科(専門課程)」及び「生産電子情報システム技術科(応用課程)」で社員(息子)を学ばせている。
- 同社の松永代表取締役社長は、「今回活用した事業主推薦制度では、将来会社を引き継いで欲しい息子達に、しっかりと電子回路の基礎から勉強させることができる。電子回路の技術開発は他社との競争も激しく、家族経営の社内で教育する余裕がないため、当社にとって本制度は大変ありがたい。」と話している。
- 受講した社員(次男)は、「電子回路設計に必要なハンダ付けや計測機器の使い方、材料選定などを一人でできるようになり自信がついた。」と話している。また、現在受講中の社員(長男)は、「会社内で今後力をいれたいネットワーク構築の授業に力を入れて取り組んでいる。将来は電子回路の技術開発事業を安定的に展開できる会社になりたい。」と話している。



2. 中小企業等の労働生産性の向上

■ 生産性向上人材育成支援センターの取組

- **生産性向上人材育成支援センター**は、中小企業等の労働生産性向上に向けた人材育成を支援することを目的として、2017年度から、(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構が運営する全国のポリテクセンター・ポリテクカレッジ等に設置された。
- 同センターでは、これまでポリテクセンター・ポリテクカレッジ等が行ってきた在職者訓練をはじめとする事業主支援業務の拡充・強化を図るとともに、中小企業等の労働者一人一人の生産性向上を支援するため、「生産管理」「品質管理」「マーケティング」など、**企業の生産性向上に必要な知識やスキル等の習得を図る生産性向上支援訓練**を実施している。
- 同センターが実施する在職者訓練及び生産性向上支援訓練については、条件を満たせば、**人材開発支援助成金**を受けられることができ、本助成金の利用に必要な訓練実施計画等の作成支援なども生産性センターが実施している。

【コラム】生産性向上支援訓練を利用した品質管理の手法の習得

- アズビル金門青森(株)(青森県青森市)は、アズビル金門株式会社の国内の生産拠点の一つとして水道メーターを製造している企業。
- 松井代表取締役社長は、生産性向上支援訓練(品質管理実践)を利用したきっかけについて、「当社製品の品質向上を図ることにより、製造工程でのやり直しやクレームの減少に繋がっていきたいと日頃より考えていたところ、ポリテクセンター青森から訓練の案内があり、受講を決めた。」と話している。
- また、訓練後については、訓練を利用した結果、初任層から中堅層の社員を対象に品質管理の基本から、QC(Quality Control)手法による実践的な問題解決手法を習得させることができた。さらには、高品質な製品を製造していく上で大変重要である、社員一人ひとりの品質の向上についての意識を高めることができた。今後は、この訓練のグループワークで分析した、不具合の発生要因を解決するため、社員一体となり具体的な改善を図り、生産性の向上に繋がっていきたいと考えているという。
- 実際に訓練を受講した永井さんは、「所属している品質保証グループでは、各班長から、工程内不良率や不具合のデータに関して様々な分析要望を頂いているが、これまで蓄積しているデータをうまく活用できなかったため、要望に応えきれていない部分があった。訓練を通してQC7つ道具を現場で活用する手法を学ぶことができたため、蓄積しているデータを幅広く活用し、現場の要望に応えられるのではないかと感じている。不具合が発生した場合の解決手法も学ぶことができたため、品質向上のために活用していきたい。」と訓練受講の感想と今後の活用方法を語った。



写真：水道メーター性能確認作業を行う永井さん

3. 民間で実施する職業訓練の向上

■ 民間企業における職業訓練

- 事業主が行う企業内の人材育成に対する支援として、「人材開発支援助成金」や「キャリアアップ助成金(人材育成コース)」(2018年4月より特別育成訓練コースとして人材開発支援助成金に統合)を支給している。特に「人材開発支援助成金」では、2017年4月から、労働生産性の向上に直結する職業訓練を高率助成の対象とし、さらに労働生産性が向上している企業に対して、助成率の引き上げを行っている。

■ 事業主団体等が実施する認定職業訓練

- 一定の基準に適合し、都道府県知事からの認定を受けた認定職業訓練を実施している中小企業事業主等に対して、国や都道府県が定める補助要件が満たされている場合、国及び都道府県から訓練経費等の一部の補助を実施している。

■ 訓練の質の向上に向けて

- 民間教育訓練機関の訓練の質の向上のため、2011年12月に「民間教育訓練機関における職業訓練サービスガイドライン」を策定し、普及・定着に向けて全国で研修を実施している。

【コラム】人材開発支援助成金を活用した人材育成

- 赤田工業(株)(長野県池田町)は、各種専用機械製造及び産業用機械の気密容器(真空チャンバー)やベースフレーム製造など、多品種かつ少ロット生産に対応する高い技能を持った「鉄の料理人」集団。
- 溶接などの板金加工から機械加工、組立まで、それぞれの工程に携わる「料理人」の育成にあたっては、人材開発支援助成金を活用した「新人研修(普通旋盤作業)」や「技能五輪普通旋盤2級研修」など、各々のレベルに応じた外部講師による実技講習を行っている。
- また、技能習得以外の資質向上のため、同じく人材開発支援助成金を活用した「新入社員研修」や「現場リーダー研修」などの事業外訓練にも参加している。
- ITバブルやリーマンショックを経験する中で、2005年の中長期人材育成ビジョンとして掲げた「全従業員の技能系検定資格取得」を目指し、「『ものづくり』のコアには、戦略である「技術」と戦術である「技能」がある」との赤田社長の考えのもと、中小企業にとって重要な戦術である「技能」向上に向けた取り組みを継続した結果、2017年8月、新入社員を除く全正社員の技能系検定資格取得の目標は達成された。
- 今後は「ものづくり」のもう一つのコアである「技術」面の人材育成の必要性も感じている。さらに、切れ目ない技能継承のため、熟練技能者の教える力やマネジメント力を高めるべく、幹部向け研修も充実させていく考えである。



写真:NC旋盤作業



写真:溶接後グラインダー仕上げ作業

4. 女性技能者育成の支援

■ 女性に対する製造業の魅力の発信

- 2014年度から、女性を対象とした体験入学や女性訓練受講生による体験談を話してもらう機会を新たに提供するほか、**女性向けのHP**を設けている。

■ 女性のものづくり分野への入職促進・定着促進

- 女性がものづくり分野に就職できるよう、**女性向けのものづくり分野コースの開発・実施**や**職業訓練受講中の託児サービス**の実施等、女性のライフステージに対応した能力開発支援に取り組んでいる。

【コラム】託児サービス活用で実現！～ものづくりを学びながら、就職活動～

高度ポリテクセンター(ものづくりアシスト・エンジニア科)平野 玲子さん、石村 友香さん、藤記 陽子さん

【訓練を受講したきっかけ】

- 前職はアパレル会社でディスプレイや販売促進の仕事をしていたが、育児休業後に保育園の空きがなく離職した。ハローワークで相談したところ、託児サービス付き訓練を提案してもらった。ものづくりに興味があったこともあり、子どもを預けながら学ぶことができるため、自身のスキルアップのために申し込んだ。(平野さん)
- 春から働く予定だったが、子どもが待機児童となった。マザーズハローワークに相談したところ託児サービス付き訓練を紹介してもらい、前職ではウェディングプランナーをしていたが、手や体を動かすものづくりに興味が湧いた。職業訓練と聞くと男性ばかりでとっつきにくい印象もあったが、女性も多くいると聞き受講を決めた。(石村さん)

【受講して良かったところ】

- 訓練を受けて、ものづくりはとても身近なものだと思った。指導員の方が専門分野を話す時の目の輝きが忘れられず、働く姿勢をマインドとして受け継ぎたい。(石村さん)
- 人前で話すのが苦手だったが、訓練の中では毎朝のスピーチやプレゼンの機会もあり、訓練を積むことで就職活動の役に立った。今後のキャリアにとっても良い経験となった。(藤記さん)

【託児サービスを利用した感想】

- この制度がなかったら、働きたくても就職活動ができなかったと思う。訓練でスキルを身に付けながら就職活動もでき、すごく良かった。ポリテクセンターという環境で、年齢層も幅広く色々な経験を持った人と一緒に勉強をすることで、学ぶことがたくさんあると思う。(藤記さん)
- 毎日早起きし、子どもを保育園に送って訓練に来る生活リズムができた。ポリテクセンターで新しいスキルが身に付き、就職の選択肢が増え、クラスでは様々な世代の方と交流や情報交換ができ、不安なことがあれば先生方にも気軽に相談できる環境がある。子どもは楽しそうに保育園に通っているので、安心して訓練を受けることができた。少しでも時間があり悩んでいるなら是非受講をお勧めしたい。(平野さん)



写真：機械加工の作業風景



写真：CAD(Computer Aided Design)の作業風景

5. 若者のものづくり離れへの対応

- ポリテクカレッジを始めとする学卒者訓練
 - 全国のポリテクカレッジ等では、高等学校卒業生等にもものづくり分野を中心とした訓練を実施している。
 - ものづくり分野に関連する各種競技大会及び技術交流展示会等への参加を行っている。
- 若年者への技能継承
 - ものづくり分野で優れた技能等を有する熟練技能者を「ものづくりマイスター」として認定し、企業等に派遣して若年技能者等に実技指導を行っている（「ものづくりマイスター」制度）。
 - 2016年度から、ITリテラシーの強化や、将来のIT人材育成に向けて、小学生から高校生に対して情報技術関連の優れた技能をもつ技能者を「ITマスター」として派遣している。
- ものづくりの魅力発信
 - 広く社会一般に技能尊重の気運を高めるため、**卓越した技能者(現代の名工)の表彰**や**各種技能競技大会**（若年者ものづくり競技大会、技能五輪全国大会、全国障害者技能競技大会（アビリンピック）、技能五輪国際大会、技能グランプリ等）を開催。
- 地域若者サポートステーション
 - 厚生労働省が委託した若者支援の実績やノウハウのあるNPO法人等が、**若年無業者等に対して就労に向けた支援(キャリアコンサルタント等による相談や就労体験等)**を実施している。

ものづくりマイスター制度

熟練技能者を「ものづくりマイスター」として認定・登録の上、中小企業、学校等へ派遣し、若年技能者への実践的な実技指導やものづくり技能の魅力発信を実施している。
(2017年度末現在 認定者数9,624人)



写真:ものづくりマイスターの指導の様子

【コラム】奈良若者サポートステーション利用者の体験談(利用者Yさん)

- Yさんは不得手な「対人」を克服したいと考え、卒業後の進路として、接客の仕事、コンビニでのアルバイトの道を選んだ。対人面で自信が持てるようになってきたころ、「任された領域内で1人で完結するような仕事のほうが向いている」と、3年勤めたコンビニを退職。「未来の働く」についてサポステへ相談した。
- サポステでは、異なる業種・仕事内容の会社2社で職場見学、職場体験に参加。体験期間の終了後、やりたい仕事は「モノづくり」「職人」であると考え、これまでも興味があった「モノづくり」企業である、蚊帳製品の製造販売を行っている丸山繊維産業(株)に就職した。
- パートで入社し、3か月後には正社員となった。現在では、来客対応や電話対応、受発注の事務処理の他、ミシンでの縫製作業を任せられ、希望していた製造会社で幅広く活躍、後に続くサポステの職場体験者に「モノづくり」を伝えている。



写真:製造工程・裁断をするYさん

【コラム】第55回技能五輪全国大会(大会優勝者インタビュー)

洋菓子製造職種:高堀 有以 選手(高級フランス菓子ロワイヤル)

【本大会を目指すようになったきっかけ】

- 職場の社長に紹介していただいた事がきっかけであり、大会出場により自分の技術向上にも繋がるのではないかと思い決心した。

【本大会に向けた練習(訓練)】

- 毎日1時間は細工(アメ・マジパン)の練習を心掛け、アントルメは日々の仕事の中で効率の良い製法を探し、実践した。

【本大会を目指す過程で嬉しかった、または苦勞したこと】

- 練習を重ねて行く事で技術の向上を感じられたこと、素敵な仲間に出会えた事が嬉しかった。

【参加して有意義だったこと】

- タイムトライアルならではの緊張感と、完成した時の達成感を味わうことができ、精神的にも成長できたと思う。

【優勝経験を今後どのように活かしていきたいか】

- 1日も早く一人前のパティシエになれるよう努力を続け、今大会出場へ向けて協力してくださった方々へ貢献できるよう邁進していきたい。



写真:洋菓子製造職種の課題に取り組む高堀選手

【コラム】第44回技能五輪国際大会(金メダリストインタビュー)

製造チームチャレンジ職種:麻生 知宏選手、上野 祐平選手、最上 拓選手((株)デンソー)

「製造チームチャレンジ」について

【「製造チームチャレンジ」の魅力】

- 3人とも異なった得意分野があり、より良い製品を作るために自分たちの知識と技能を駆使し、一人ではできない事でも、チームで達成させることができること。

技能五輪国際大会について

【本大会を目指す過程で嬉しかった、または苦勞したこと】

- 電子分野だけでなく、金属加工やCAD等様々な技能を習得するのに苦勞したが、1つずつ自分のできることが増えていくのが嬉しかった。(麻生さん)
- 大会が近づくにつれ、競技ルールがかなり変わってきた。ルールの言葉の解釈によって減点になる可能性があり、その中で情報を集め、出題者の意図に沿った課題を作り上げることに苦勞した。大会では、出題者の意図をしっかりとらえることが出来、減点されることがなかった。(上野さん)
- ロボットの設計は、アイデアが出てこなくて苦心したが、完成して自分の設計したロボットが動いたときはとても感動した。(最上さん)

【本大会に参加して有意義だったこと】

- 問題点の抽出・改善方法等、今後の仕事でも活かせる考え方を身につけられた。(麻生さん)
- 自分たちが考えてしてきた訓練が、間違いでなかったことが次のステージへの自信につながった。(上野さん)
- 溶接作業で、日本で練習した条件ではうまく溶接ができなかった。頭が真っ白になってしまったが、チームメンバーから「いつもより音が低いよね。」というアドバイスで冷静になり、音を頼りに条件設定を行ったところ、うまく溶接することが出来た。チームワークの重要性を再認識した。(最上さん)



写真:第55回技能五輪国際大会の様子

6. 社会的に通用する能力評価制度の構築

■ 技能検定制度

- **技能検定制度**(労働者が有する**技能を一定の基準に基づき検定し公証する国家検定制度**)により、ものづくり労働者を始めとする労働者の技能習得意欲を増進させるとともに、労働者の社会的地位の向上を図っている(職種数128職種(2018年4月1日現在)。技能士延べ約632万人(2016年度までの累計)。)。
- 2017年9月から、ものづくり分野の技能検定の2級又は3級の実技試験を受検する**35歳未満の者に対して、最大9,000円を支援**している。

■ 職業能力評価基準

- 詳細な企業調査による職務分析に基づき、仕事をこなすために必要な職業能力や知識に関し、担当者から組織や部門の責任者に必要とされる能力水準までレベルごとに整理し体系化したもの。(2018年5月現在、電気機械器具製造業等の55業種)。

■ 社内検定認定制度

- 厚生労働大臣が認定する制度で、事業主等がその事業に関連する職種について**雇用する労働者の有する職業能力の程度を検定**する制度。(2018年4月現在、48事業主等127職種)

【コラム】技能士の名に恥じない仕事

- 愛知ドビー(株)は、1936年に土方鑄造所として創業し、「ドビー機」という繊維機械の開発を通じて発展してきた。2010年には、長年培ってきた技術を生かして開発した鑄物ホーロー鍋を発売し、大ヒット商品となった。
- 同社の土方社長は、「従業員は1級・2級鑄造技能検定を受検し、合格することで、モチベーションの向上という効果があった」と感じている。「合格した従業員を見ていると、先輩と同等の知識を自分ももつことができたという自負を感じる上、責任感が増していると感じる。」と語る。
- 他にも、検定受検の効果として「試作品の開発が速くできるようになった」ことを挙げている。「技能検定の受検で手籠めなどの造形の基礎を学び、その技能を身に付けたことが今、新たな商品開発を支える力になっている。具体的には、商品開発のベースとなる試作品づくりがより安価に、迅速にできるようになった。」と社長は言う。また、よりよい商品をつくるために試行錯誤する工程に関わることで、技能士はさらに成長し、社内に好循環を生み出しているとも感じている。
- 大人気の自社製品を軸にして、同社の業績は右肩上がりが続けている。さらに、2016年には鑄物ホーロー鍋に最適な加熱機器をセットにした炊飯器を開発し、初めて家電業界に参入。同社の技能士の技能が支えになって、各業界から注目される新製品を世に生み出し続けている。



写真：製造工程(注湯)

7. キャリア形成支援

■ キャリアコンサルティング

- 労働者の適職の選択と主体的な職業能力開発を効果的に行うことができるよう、2016年4月から**キャリアコンサルティングを行う専門家であるキャリアコンサルタントの国家資格制度**を創設し、労働者が安心して職業に関する相談を行うことのできる環境を整備している。

■ ジョブ・カード制度

- 2015年10月から、ジョブ・カードを「**生涯を通じたキャリア・プランニング**」及び「**職業能力証明**」のツールとして見直し、職業能力開発促進法に基づく新制度として普及促進している。

■ 教育訓練給付制度

- 働く方の**主体的な能力開発の取組みを支援する雇用保険の給付制度**。一定の条件を満たす者が、厚生労働大臣の指定する教育訓練を受講して修了した場合に、**教育訓練経費の一定割合に相当する金額が支給される**。
- 対象となる教育訓練について、高度ITや女性リカレント等の講座を重点に、関係省庁との連携により拡充を図っている。

【コラム】ジョブ・カード制度を活用した人材の育成例

岐阜県本巣市にある森松工業(株)は、昭和22年に創業した建築設備関連や上水道事業で利用する各種の水槽と圧力容器、熱交換器などを設計・製造・販売するメーカーであり、工事業者でもある。

【有期実習型訓練に取り組んだ目的】

- 当社では経験者や溶接機械のオペレーターができる者を即戦力として中途採用することが多かったため、必要な技能を早く身に付けてもらいたいと考えていた。また、5年ほど前に実施した若者チャレンジ訓練では訓練生が自分のキャリアを描けるようになったため、ジョブ・カードを活用した教育訓練が効果的だと考えた。

【具体的な取組内容】

- OJT(実習)では、実際の製造現場で必要な業務に特化し、訓練生が早期に技能を習得できるように工夫した。Off-JT(座学等)はOJT(実習)を補完する内容とした。
- 岐阜県地域ジョブ・カードサポートセンターから、有期実習型訓練の実施方法をはじめ、訓練カリキュラムと評価シートの作成方法など丁寧な支援を受けたことから、スムーズに訓練を実施できた。

【制度の活用による具体的な効果】

- ジョブ・カード制度の活用を契機として、当社独自の人材育成の仕組みを構築できたので、優秀な溶接工の継続的な育成への道が拓けたと実感している。



写真:OJT(実習)の実施風景(ステンレスパネルタンクの溶接)

第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

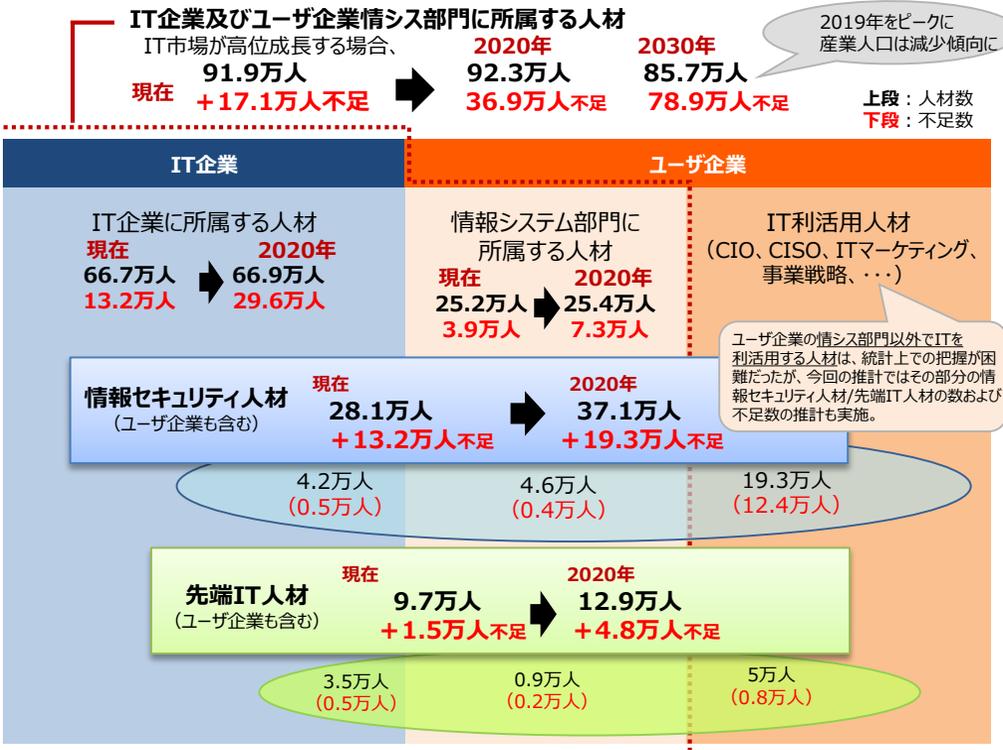
第1節 Society 5.0の実現に向けた教育・ものづくり人材の育成

■ Society5.0の実現に向け、我が国のイノベーション力・人材力の抜本的強化は急務。

★ 我が国の国際競争力を強化し持続的な経済成長を目指すためには、変化に対応でき、新たな価値を生み出すことのできる科学技術イノベーションを支える**人材を量・質ともに充実が必要**。しかし、第4次産業革命に伴い、IT人材をはじめとした専門人材の不足は一層深刻化。AI、IoT、サイバーセキュリティやデータサイエンティストなど**情報技術を高度に活用**して社会の具体的な課題を解決できる人材や、**異分野との橋渡しができる工学人材の育成が重要**。

【図311-1 IT人材の需給に関する推計結果の概要】

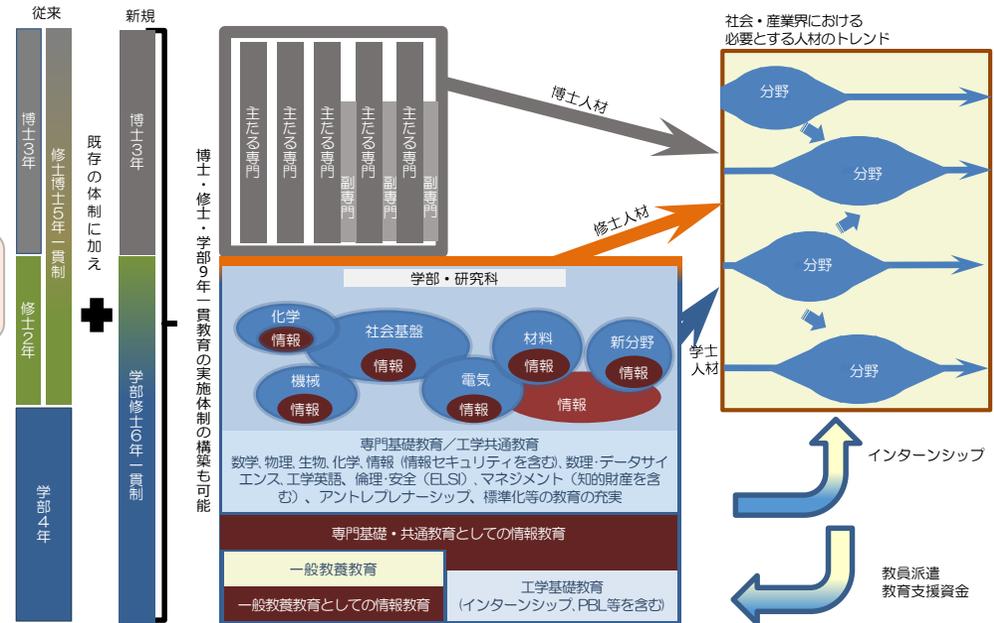
産業構造の変化に伴い、IT人材不足は、現状約17万人から2020年には約37万人不足し、2030年には約79万人不足。



資料：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査」(2016年6月)より

【図311-2 工学教育改革の具体的方策のイメージ】

今後の工学系教育における学部・大学院の教育体制や産学連携教育の在り方等について2018年3月に取りまとめを行った。



資料：文部科学省「大学における工学系教育の在り方について」より

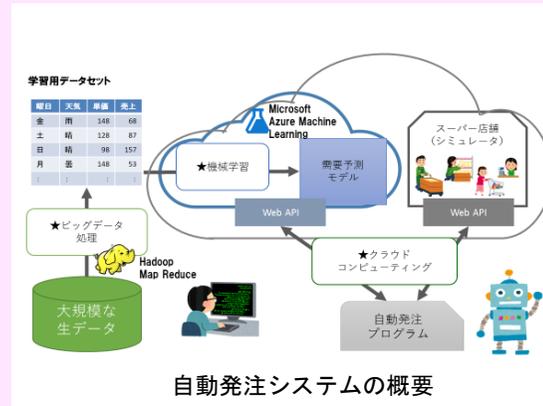
【コラム】「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT)」による取組 -大阪大学-

「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT)」では、情報技術を活用して社会の具体的な課題を解決できる人材を育成するため、複数の大学と産業界によるビッグデータ・AI、セキュリティ、組込みシステム、ビジネスシステムデザインの4分野にわたって、それぞれの分野に専門領域を有する全国の大学・大学院大学の教員や企業の技術者を結集したプログラムを開発・実施し、学部3～4年生を主な対象に実践的な情報教育を実施している。

ビッグデータ・AI分野は大阪大学を拠点として24大学と25の企業が連携し(2018年3月末時点)、実践的な教育プログラムを開発・実施。2017年度は、東日本、関西、九州、それぞれの地区の大学が協同して教育を実施した。

プログラムは、基礎知識学習とPBL基礎と発展学習に分かれ、関西では、基礎知識学習として、5月～7月に各月1回土曜日に講義・演習を実施するとともに、当日学習した技術をビジネスに活かしている企業の方による講演を実施。PBL基礎として9月に大阪大学にて短期集中講義を行い、発展学習として10月～11月に分散

でPBLを継続し、最後に成果報告会を実施した。PBLでは異なる大学の学生から構成される9グループがそれぞれスーパーの116店舗、33万商品目、3億1千レコードの売り上げからなる実際のPOSデータを使用して、幾つかの商品に関する自動発注システムを作成し、4年分のデータを利用して5年目の売上をシミュレーションした。自動発注システムには、それまでに学習したビッグデータ処理、AI、クラウドに関する技術を利用。受講生は、単に情報技術を学ぶだけでなく、共同作業を通じて社会人としての基礎を修得することができる。これらの取組を通じ、ビッグデータ処理、AI、クラウド技術を用いて新しいビジネスや価値を創出するといった、将来、第一線で活躍するエンジニアや研究者の卵となる人材を育成するための教育を推進している。



写真：成果報告会の様子

【コラム】企業等と連携した大学の人材育成方法に関する先進事例 -産業技術大学院大学-

公立大学産業技術大学院大学(AIIT)はITとデザインエンジニアリング分野における社会人のリカレント教育のための専門職大学院である。専門職学位課程の中心となる教育プログラムはPBL(Project Based Learning)型教育であり、開学前に複数の教員でスタンフォード大学、カーネギーメロン大学、デルフト大学、アイントホーフン大学などの手法を調査研究の上、日本の専門職大学院に相応しいPBL型教育の体系を構築し開学した。ソフトウェア開発などの「アジャイル開発」や「ビッグデータ活用サービス」、「高齢化対策モビリティ」などを、PBL型教育で展開し、産業界の委員で構成されるPBL検討部会を設置するなど産業界と密に連携できる仕組みを構築している。

1年次・2年次の流れ

本学は4学期制(クォータ制)を採用し、1年次には4サイクルで各種の基礎・専門科目を学修することにより、知識・スキルを修得。そして2年次には前期・後期の2サイクルに分けて1年間かけてPBLを実施。



【PBL運営の仕組み】

PBLのテーマを教員だけで設定すると、その教員が現在実施している研究分野に集中してしまい、視野が狭くなってしまう問題点がある。AIITでは、そうした事態を防ぐため、外部評価委員制度を取り入れて、実施しているテーマに関連する専門家を招き、定期的にPBL活動のレビューをしてもらっている。



■ 先端基盤技術を高度に活用できる**高度技術人材の育成**や**優れた若手研究者の育成・活躍促進**、研究環境の整備や、産業界と連携した**理工系人材の戦略的育成**等の取組を促進。

★ **多様で優秀な人材を持続的に育成・確保**し、科学技術イノベーション活動に携わる人材が、知的プロフェッショナルとして学界や産業界等の多様な場で活躍できる社会を創出。

【優れた若手研究者の育成・活躍促進】

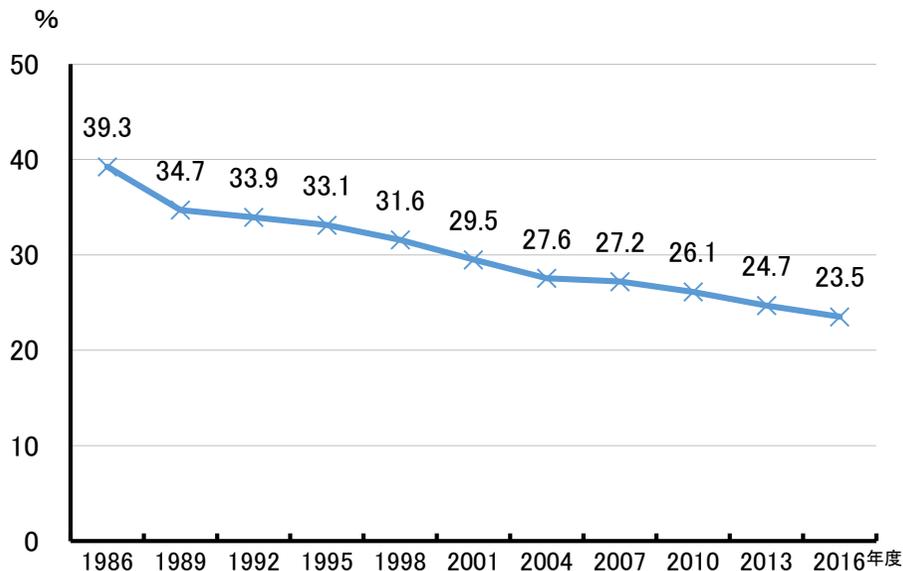
若手研究者の安定した雇用と流動性の両立を図りながら、自らの自由な発想に基づいた研究に挑戦できる、研究環境を整備していくことが必要。

文部科学省では、新たな研究領域に挑戦する優秀な若手研究者に対し、安定・自立して研究を推進できる環境の実現とともに、全国の産学官の研究機関をフィールドとして新たなキャリアパスを提示する「卓越研究員事業」を2016年度より実施。

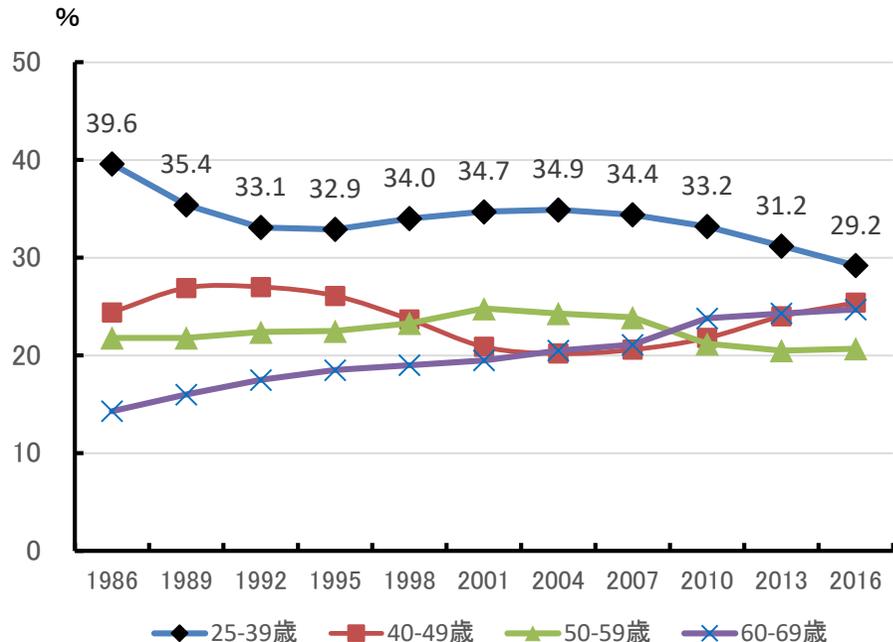
【大学における40歳未満の教員の減少傾向】

大学本務教員数に占める40歳未満の割合が、人口に占める25-39歳の割合より大きく低下している。

【図311-3 大学における40歳未満の本務教員の割合】



【図311-4 人口に占める各年代人口の割合】



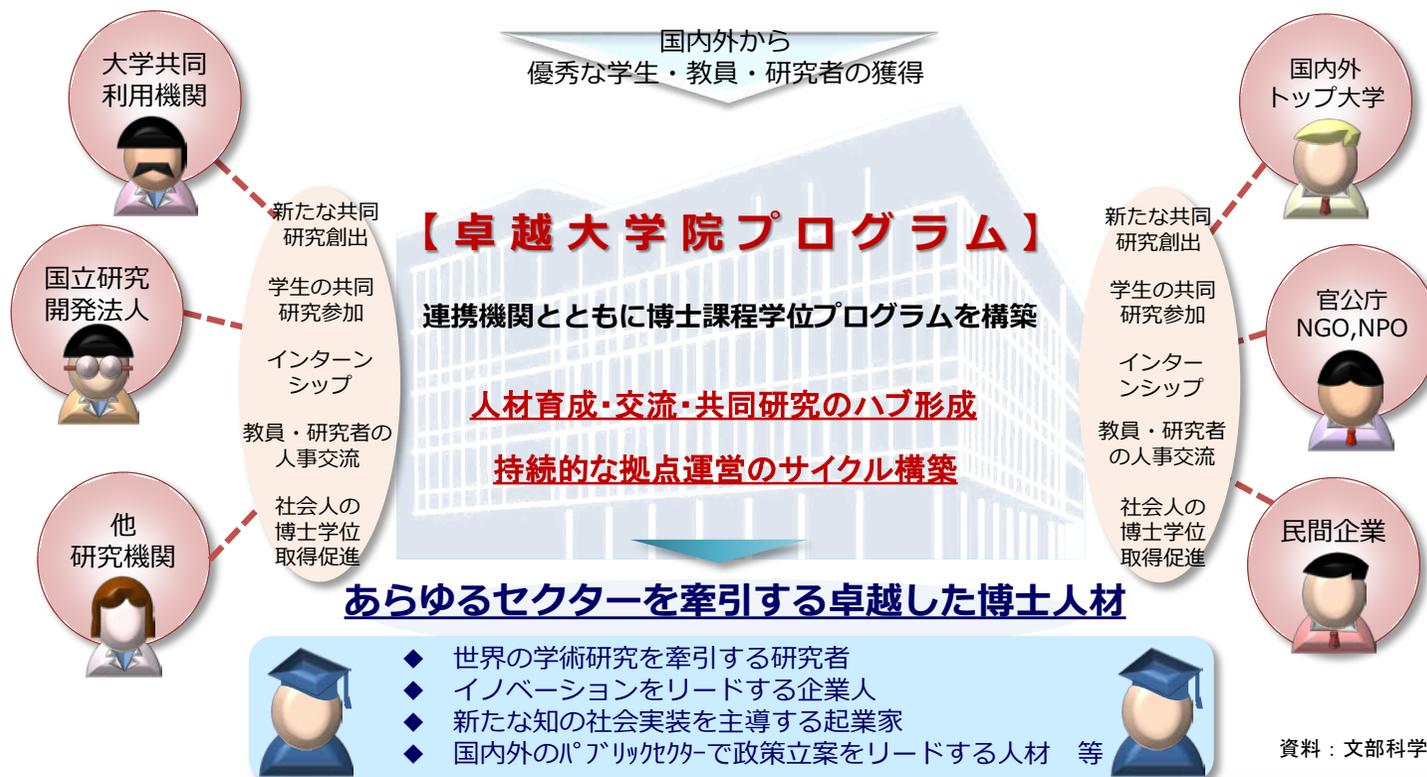
資料：文部科学省「学校教員統計調査」に基づき作成

資料：総務省「人口推計」に基づき文部科学省にて作成

【卓越大学院プログラム】

自らの強みをいかして、海外トップ大学や民間企業等と組織的な連携を図り、世界最高水準の教育・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムの構築をする大学を支援

【図311-5 あらゆるセクターを牽引する卓越した博士人材育成に向けての取組（卓越大学院プログラム）】



【コラム】スーパーサイエンスハイスクールの事例

—福岡県立香住丘高等学校「課題研究」—

福岡県立香住丘高等学校は、「科学的に『探究する力』・『伝え合う力』の育成法と能力評価法の研究開発」をテーマに掲げ、生徒課題研究を積極的に行っている。普通科・数理コミュニケーションコースの学校設定教科「SS科学探究」や物理部・化学部・生物部・数学部の活動では、生徒が自由な発想で研究を進める。仮説の検証方法を考え測定装置を自作するなどの地道な活動で思考力・判断力を向上させている。

SSH生徒研究発表会で最高賞受賞、日本物理学会Jr.セッションで4年連続入賞するなど、様々な大会で高い評価を受けている。

写真：自作装置による風力発電効率の測定



■人材育成の基盤を担う、小学校、中学校、高等学校においては、**プログラミング教育**等の取組を実施。

★ **プログラミング教育の充実**に向けては、新学習指導要領において、小学校でプログラミングの必修化をはじめ、児童生徒の発達の段階に応じた**プログラミング教育を充実**。

また、文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、民間企業、団体等とともに「**未来の学びコンソーシアム**」を設立し、教材開発の促進や学校が外部人材を活用しやすくする人的支援体制の構築等を推進。

【図311-11 新学習指導要領におけるプログラミング教育の充実】

○小学校・中学校は2017年3月末、高等学校は2018年3月末に下記の方針で改訂。

新学習指導要領におけるプログラミング教育の充実(現行学習指導要領との比較)

現行学習指導要領	新学習指導要領
<p>小学校 明記していない ※学校の判断で実施可能</p> <p>中学校 技術・家庭科(技術分野) ・「プログラムによる計測・制御」が必修</p> <p>高等学校 情報科 ・「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修 ・「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)</p>	<p>「情報活用能力」※を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科等横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実</p> <p>※「情報活用能力」は、コンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を収集・整理・比較・発信・伝達したりするため、さらに、基本的な操作技能やプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むもの(学習指導要領解説の要約)</p> <p>小学校 必修化</p> <ul style="list-style-type: none"> 総則において、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することを明記 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場面を例示 <p>中学校 技術・家庭科(技術分野)</p> <ul style="list-style-type: none"> プログラミングに関する内容を倍増(「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」について学ぶ) <p>高等学校 情報科</p> <p>全ての生徒が必ず履修する科目(共通必修科目)「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベースの基礎等について学ぶ</p> <ul style="list-style-type: none"> 「情報Ⅱ」(選択科目)では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

学習指導要領改訂

資料：文部科学省作成

【図311-12 未来の学びコンソーシアム】

- 文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、教育・IT関連の企業・ベンチャーなどと共に、「未来の学びコンソーシアム」を立ち上げ(平成29年3月9日設立)、民間企業・団体等による教材開発の促進や学校が外部人材を活用しやすくする人的支援体制の構築等を推進。
- 当面、小学校プログラミング教育の充実・普及促進の実現に貢献すべく取組を推進。



資料：文部科学省作成

【コラム】 小学校プログラミング教育の手引(第一版)について

小学校プログラミング教育の円滑な実施のため、文部科学省では、基本的な考え方や各教科等の目標や内容を踏まえた「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」を2018年3月に取りまとめた。この中では、指導例を掲載し、例えば理科の指導において日中に光電池でコンデンサに蓄えた電気を夜間の照明に活用する際に、どのような条件で点灯させれば電気を効率よく使えるかといった問題について、児童の考えを検証するための装置と通電を制御するプログラムとを作成し実験するといった学習活動の例を示している。

理科だけでなく、他の教科等の指導例も掲載しており、様々な教科等でプログラミング教育を行う際の参考として活用を図ることを期待している。



写真：小学校6年生理科「電気の利用」の取組の様子

■求められる能力やスキルの変化への対応など「人づくり革命」に資する社会人の学びの推進や、女性研究者や、理系女子への支援など、ものづくりにおける女性の活躍を促進。

1. 「人づくり革命」に資する社会人の学びの推進

★人工知能等の技術の進展に伴う産業構造の変化や、人生100年時代とも言われる長寿命化社会の到来を踏まえ、**学校を卒業し、社会人となった後も、キャリアチェンジやキャリアアップのために大学等で学び直し、新たな知識や技能、教養を身に付けることが必要。**

【図312-1 IT人材の需要に関する推計結果】

IT人材の不足は今後はますます深刻化

IT人材の需給に関する推計結果

(IT企業及びユーザ企業情シス部門に所属する人材)

IT市場が高位成長する場合、

現在	2020年	2030年	
91.9万人	92.3万人	85.7万人	(上段：人材数)
17.1万人不足	36.9万人不足	78.9万人不足	(下段：不足数)

(出典)経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2016年6月)

政府における社会人の学びに関する取組

(2018年度予算事業を中心に記述)

○実践的な教育プログラムの充実

- ▶IT技術者を中心とした社会人の短期の学び直しプログラムの開発・実施
【成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPit-Pro)】
- ▶中核的専門人材養成のための産学協働による社会人プログラムの開発・実証
【専修学校による地域産業中核的人材養成事業】
- ▶文部科学大臣・経済産業大臣による社会人のための実践的な講座の認定
【(大学) 職業実践力育成プログラム、(専修学校) 職業実践専門課程、(教育訓練講座) 第四次産業革命スキル習得講座認定制度】

○社会人が学びやすい環境整備

- ▶放送大学におけるオンライン授業科目の充実
- ▶リカレント教育を活用した復職・再就職のための環境整備
【男女共同参画推進のための学び・キャリア形成支援事業】
- ▶社会人の学びに関する情報の効果的・効率的な情報発信に関する実践研究【社会人の学びの情報アクセス改善に向けた実践研究】

【図312-2 労働者(正社員)が考える自己啓発を行う上での問題点の内訳(複数回答)】

学び直す際の課題は、時間や情報

労働者(正社員)が考える自己啓発を行う上での問題点の内訳(複数回答)



資料:厚生労働省「2017年度能力開発基本調査」より文部科学省作成

【コラム】高度技術者育成を進める社会人向け実践教育プログラムの取組 —豊橋技術科学大学—

高度技術者育成を進める社会人向けの実践教育プログラムとして、集積回路技術講習会を毎年開催、2017年度で37回目を迎える。

この講習会は、本学が特に重視する産学共同の一環として、教育研究設備(LSI工場)と長年にわたり蓄積してきた研究成果を学外の方々に活用してもらうことを目的としている。

今年度は、2017年7月に、集積回路やセンサなどの設計からチップの試作・評価までのすべてを一貫して行える、特長をもったLSI工場(ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー内)を会場に、研究者・技術開発者を受講対象に開催した。

受講者からは、自身のプロセス知識レベルの底上げができた、仕事の幅を広げられるなど、今後の業務に活かせる大変有意義な講習内容であったとの意見や感想を得ている。



写真: LSI工場を活用した社会人向け実践教育プログラム「集積回路技術講習会」



【コラム】大学における社会人の学び直しの取組 「ナノサイエンス・ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラム(社会人教育)」(職業実践力育成プログラム(BP))—大阪大学—

実社会で活躍中の研究者・技術者を対象として、大阪大学の関連12部局の教員が横断的に連携・協力しながら実施する大学院修士相当の高度教育プログラム。

1年間の講義(遠隔授業を含む)と短期実習、土曜集中講義を通じてナノサイエンス・ナノテクノロジー(ナノテク)の現状を理解し、次世代産業に役立つ学際知識と幅広い実践能力を身につけ、ナノテクのリーダーとしての見識・能力を備えた産業人を養成。2004年に本プログラムを開設以来、これまでに1000名を超える修了生を輩出。2017年度より本プログラムをプレ教育とする博士学位取得のための社会人ナノ理工学特別コースも開設。今後も、より多くの企業や社会人学生の参画・受講を得て、我が国のもものづくりを主体とした科学技術・

産業の発展に貢献する人材を育成。



写真: 電子顕微鏡による実習(大阪大学)



【コラム】専修学校における社会人の学び直しの取組 —学校法人小山学園 専門学校東京テクニカルカレッジ—

文部科学省から「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の委託を受け、産学官が連携して「環境・エネルギー分野」における社会人等の学び直し教育プログラムの開発に取り組んでいる。

特に、環境・エネルギー分野で技術革新が進む建築分野に焦点を当て、設計や施工など実務に携わる建築技術者等を対象に、政府の進める省エネ対策等に関する最新の知識や技術が学べる機会を提供。建築技術者に必要な専門知識等を学ぶことができる講座として日本建築士会連合会から承認を得て実施しており、教育プログラムは各専門分野ごとに細分化して、受講プログラムをカスタマイズしやすく設計することで、業務中心で時間の制限を受ける社会人にとって学びやすい工夫されている。

写真: 新省エネ基準・住宅省エネルギー技術者講座の受講風景



【コラム】民間事業者における社会人の学び直しの取組

—女性のためのキャリア復帰支援プログラム「Warisワークアゲイン」…株式会社Waris—

株式会社Warisは、人材サービス、有料職業紹介等の事業を展開し、各種セミナー、イベント等の企画・開催・運営等を行っている。

もう一度キャリアを再構築したいと考えている女性に対して、学び直しの場やインターンシップを提供すること等を通じ、女性の復職を後押ししている。人手不足を背景に、復職自体は困難ではない中で、復職後のキャリア構築に重点を置いた支援を行っている。対象者は、経営企画・マーケティング・広報・人事・経理・営業などの社会人経験を3年以上持つ女性で、それぞれの女性の悩みやニーズに応じたきめ細やかな支援を以下の通り実施している。

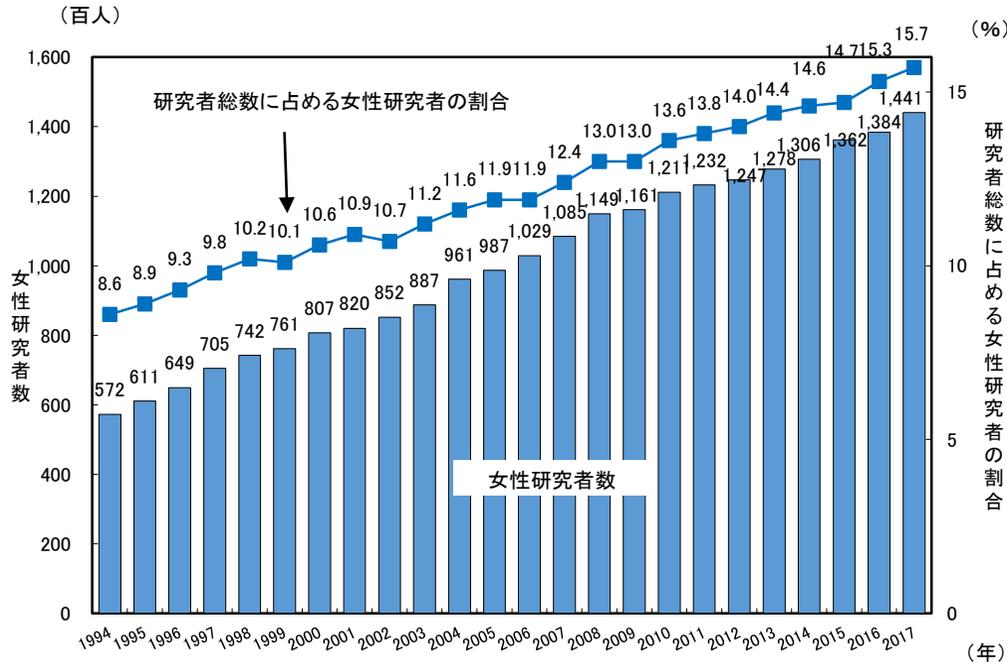


2. ものづくりにおける女性の活躍促進

★ものづくり分野において、女性がものづくりや理数系分野への**関心を高めることができるような取組**や、女性研究者等が自らの力を最大限に発揮できるような**環境整備**を行うことが重要。

【図313-1 日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移】

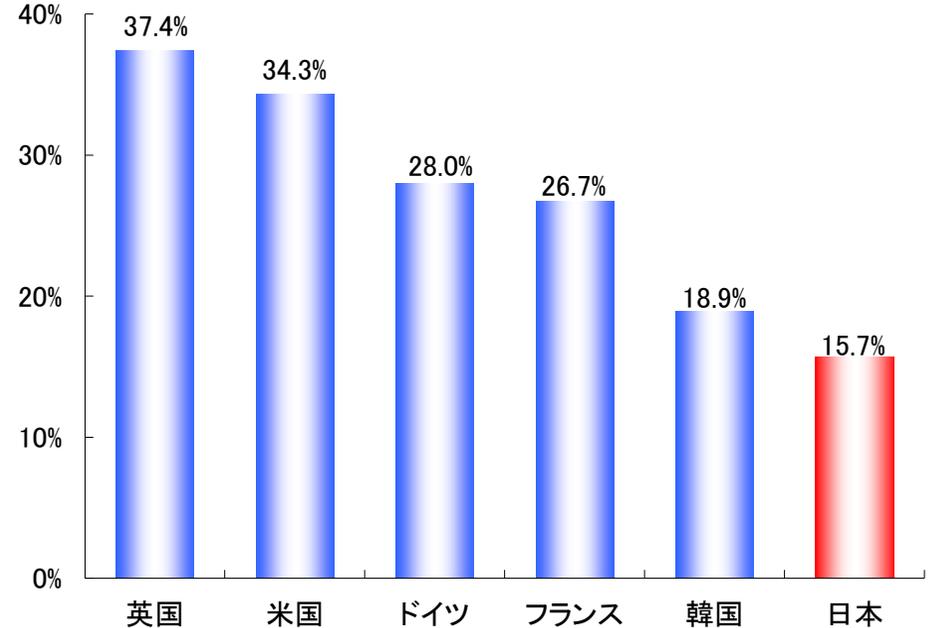
日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移では女性研究者の数は2017年時点では144,126人であり、ほぼ一貫して増加傾向。割合についても、着実に増加。



資料：総務省「科学技術研究調査」に基づき文部科学省作成

【図313-2 女性研究者数の割合の国際比較】

我が国の女性研究者の全研究者数に占める割合は2017年で15.7%である。その割合は、先進諸国と比較すると依然として低い水準にある。



資料：「科学技術研究調査報告」(日本:2017年時点)
 「OECD “Main Science and Technology Indicators”」
 (英国、フランス:2014年、ドイツ、韓国:2015年時点)
 「NSF Science and Engineering Indicators 2016」(米国:2013年時点)

【理系女子支援の取組】

(国研)科学技術振興機構では、「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」を実施している。これは、科学技術分野で活躍する女性研究者・技術者、女子学生等と女子中高生の交流機会の提供や実験教室、出前授業の実施等を通して女子中高生の理系分野に対する興味・関心を喚起し、理系進路選択の支援を行うプログラムである。

【コラム】

「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の取組 —電気通信大学「工学系進学を目指す“匠ガール”の進路支援”—

電気通信大学では、津田塾大学とNTT先端技術総合研究所との連携のもと、理系進路選択の中でも、女子学生の比率が依然として低い工学分野への進学を支援している。大学の研究を体験する夏合宿、企業・大学で活躍する女性研究者・技術者のリアルな体験談を聞くロールモデル講演会・懇談会、企業の最先端ラボ見学・体験などのイベント等を実施している。日本が世界に誇る技術が生まれる現場に触れ、工学系分野で学ぶことの楽しさや醍醐味を経験することで、工学系進学の魅力伝えていく。



【ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ】

「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」により、研究者の研究と出産・育児・介護等との両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダー育成を一体的に推進するなど、女性研究者の活躍促進を通じた研究環境のダイバーシティ実現に関する取組を実施する大学等を重点支援

【コラム】

ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブによる大学の取組 —大阪大学— ～関西へ拡大する産学官共創による女性研究者の循環型育成クラスター～

クロス・アポイントメントや女性研究者をリーダーとする共同研究等により、女性研究者の知識と発想の幅を広げ、研究力とマネジメント力を強化する仕組みとしての「循環型育成クラスター」を、大阪大学に共同研究講座や共同研究所等を有する企業等と形成し、女性研究者育成型マッチングファンド(産学共同研究型)により持続性を担保して女性研究者育成に取り組んでいる。



第2節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

ものづくりへの関心・素養を高める理数教育の充実等、一人一人がその能力を最大限伸長できる教育・文化基盤の充実を図る。

★◆小・中・高等学校の学習指導要領を改訂し、各教科におけるものづくり教育の充実を図った。

◆科学技術を支える理数教育の充実のために、理科観察・実験アシスタントの配置支援や実験用機器をはじめとした理科、算数・数学教育に使用する設備の計画的な整備。

【図321-1 国際数学・理科教育動向調査】

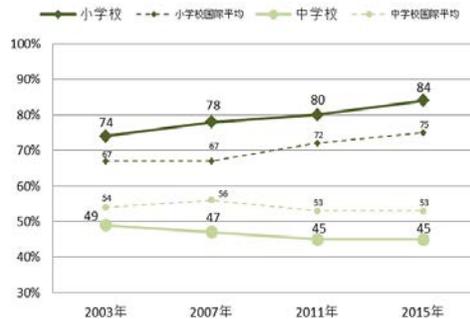
●小学校では、「理科は楽しい」との回答割合が約9割、国際平均を上回り、「得意」との回答割合も増加。中学校では、「理科は楽しい」との回答割合が増加し、国際平均との差が縮小。

●小学校、中学校共に、「算数・数学は楽しい」との回答割合が増加し、中学校では、国際平均との差が縮小。「算数・数学は得意だ」との回答割合は横ばい。

理科の勉強は楽しい



理科は得意だ(※)



※実際の質問項目は「理科は百々に得意教科ではない」「まったくそう思わない」「そう思わない」と回答した児童生徒の割合をグラフ化。

算数・数学の勉強は楽しい



算数・数学は得意だ(※)



資料：国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2015）に基づき文部科学省作成

【コラム】 アクティブ・ラーニングの事例 —東京都足立区立弘道小学校—

小学校理科では、「問題解決」を大切にしている。自分たちで見いだした問題を、観察、実験やものづくりなどを通して自分たちで解決していく授業では、「知識及び技能」はもちろん、「問題解決の力」や主体的に学習に取り組む態度や多様性を尊重する態度などといった「学びに向かう力、人間性等」が育まれている。

「車をゴールにピタッと止めるのは難しいぞ。」「ゴムを強く引っ張りすぎだよ。」

小学校理科第3学年「風とゴムの力の働き」の学習での子供たちの会話である。教師が提示したゴムで走る車を手に取ると、子供たちは、遠くまで車を走らせようと夢中になった。そこで、教師は、車を止めるゴールを設定した。この教師の手立てによって、子供たちの思考が活性化する。各々が、個人の考えを述べるが、ここで大切なのは、「実験で確かめることができるか」という視点である。子供たちは、その視点を基に話し合い、「ゴムの力の大きさを変えると、車の動きはどのように変わるのか。」という問題を共有した。この問題について、一人一人が実験を行い、全員の結果をグラフに整理し考察し、結論を導き出したのである。

車をゴールに止めるという場の設定で、目的が明確になった。車の進み方を計測しながら、ゴムの力を制御した子供たちは、「風の力はコントロールが難しいけど、ゴムの力は少し簡単だね」と振り返った。



■ 起業体験やインターシップ等を含むキャリア教育・職業教育の充実など各学校段階における特色ある取組を促進。

1. 各学校段階における特色ある取組の促進

【大学（工学系）・専門職大学の人材育成】

★ 大学では、我が国のものづくりを支える高度な技術者等を多数輩出。より一層、学生が社会で活躍できるよう、産業界と連携した実践的な教育カリキュラムの編成、俯瞰的な視野で、異分野を橋渡しができる人材を育成する**工学教育の質的改善**を目指し、「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会」(2017年9月設置)において検討。

また、専門職業人の養成を目的とする新たな高等教育機関として、**専門職大学及び専門職短期大学の制度**を設けることを内容とする「学校教育法の一部を改正する法律案」を2017年通常国会に提出し、5月24日に成立した。

【表322-1 大学（工学関係学科）の人材育成の状況】

約6割が就職し、職業別では、専門的・技術的職業従事者が約8割、産業別では、製造業に約3割弱が就職。

	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
卒業者数	86,313	86,684	85,976	85,958	87,542
就職者数	45,714	47,357	49,001	49,521	51,143
就職者の割合	53.0%	54.6%	57.0%	57.6%	58.4%
製造業就職者数	12,770	12,333	12,928	13,585	13,857
製造業就職者の割合	27.9%	26.0%	26.4%	27.4%	27.0%
専門的・技術的職業従事者数	33,808	35,294	37,610	38,380	39,902
専門的・技術的職業従事者の割合	74.0%	74.5%	76.8%	77.5%	78.0%

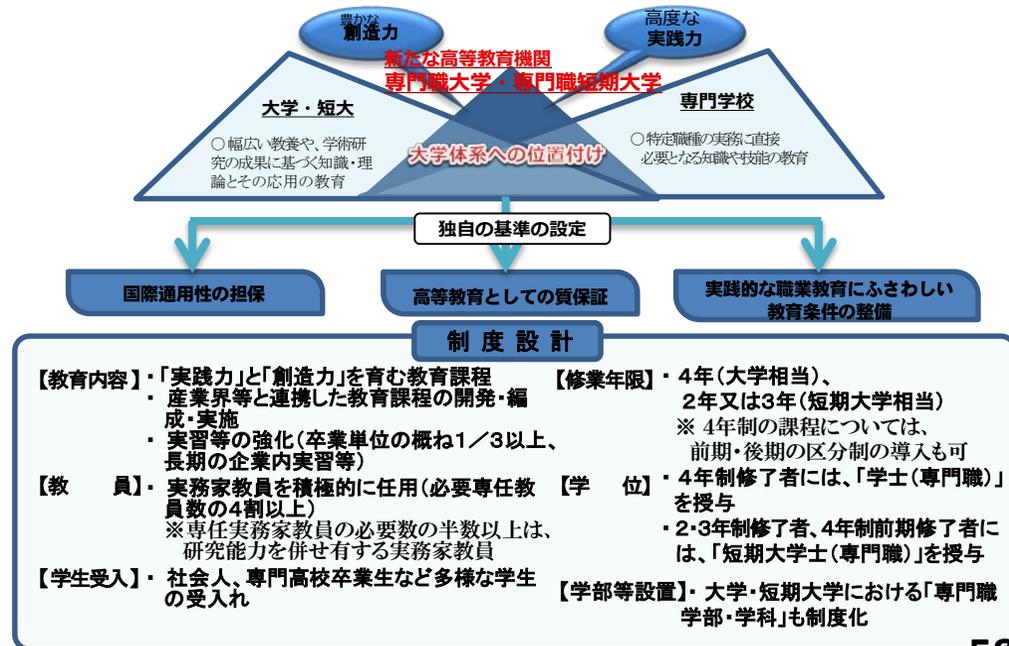
資料：文部科学省「学校基本調査」

【大学院（系）の人材育成の状況】

職業別では、専門的・技術的職業従事者が、修士課程(博士課程前期を含む)修了者・博士課程修了者で就職する者はともに約9割。

産業別では、製造業に就職する修士課程修了者は約6割、博士課程修了者では約3割強。

【図322-4 専門職大学等の制度化】



資料：文部科学省作成

【コラム】 —熊本大学—

熊本大学では、新しい時代の国際的な連携によるものづくりに対応できる学生を育成するため、2010年より韓国釜山の東亜大学校との合同企画で「日韓合同Capstone Design Camp」を開始した。2015年度からは台湾の高雄第一科技大学も加わり、毎年8月、8日間にわたって開催している。日韓台の学生が2名ずつの混成グループを組み、毎年異なるテーマでコンテストを行う。最初は緊張して意思の疎通も難しく、考え方や実行力の違いに戸惑う場面も多いが、やがて共通の目的に向けて真剣に討論ができるようになる。限られた期間内で、3大学の学生が共に全力を尽くして作品を製作し、最終審査に臨むが、この過程で、異国の学生と交流し、異文化に触れ、大きな達成感を得ると共に各自の心の中も変化し、大きく成長する様子がうかがえる。この企画の目的である三大学の学生の友好は現在でも続いており、3大学の友好促進の役割を果たしている。日韓台合同Capstone Design Camp in プサン



【高等専門学校の人材育成】

★ 高等専門学校は、中学校卒業後の早い年齢から、**5年一貫の専門的・実践的な技術者教育を特徴とする高等教育機関として、産業別では約5割が製造業に就職し、職業別では9割が機械・電気分野など専門的・技術的職業従事者を輩出。**

さらに、工業化による経済発展を進める開発途上国を中心に、高等専門学校教育における15歳という早期からの専門人材育成が高く評価。独立行政法人国立高等専門学校機構では、**各国ニーズを踏まえた技術者教育の充実に向けて、教育カリキュラムの開発や教員研修などを支援。**

【表322-5 高等専門学校の人材育成の状況】

	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
卒業生数	10,101	10,307	9,811	9,764	10,086
就職希望者数	5,908	5,967	5,755	5,688	5,828
就職者数	5,845	5,934	5,717	5,649	5,785
就職者の割合	57.9%	57.6%	58.3%	57.9%	57.4%
就職率	98.9%	99.4%	99.3%	99.3%	99.3%
製造業就職者数	3,162	3,080	2,888	2,916	2,886
製造業就職者の割合	54.1%	51.9%	50.5%	51.6%	49.9%
専門的・技術的職業従事者数	5,416	5,554	5,328	5,301	5,410
専門的・技術的職業従事者の割合	92.7%	93.6%	93.2%	93.8%	93.5%

【コラム】 ー東京工業高等専門学校ー

東京工業高等専門学校では、選手目線の360度映像、VR（バーチャルリアリティ）及びモーションシミュレータを使用して、スポーツ現場の臨場感あふれる体験を実現するスポーツ観戦システムを開発。

リアルタイムにアスリートとシンクロすることができるスポーツ観戦システムというアイデアが評価され、全国高等専門学校第27回プログラミングコンテスト（2016年度）課題部門において、文部科学大臣賞（最優秀賞）を受賞するとともに、2017年度第7回ものづくり日本大賞（内閣総理大臣賞）を受賞した。



写真：デモンストレーションの様子 ものづくり日本大賞授賞式（東京工業高等専門学校）

【コラム】

ーアイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテストー

「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト」（通称・高専ロボコン）は、高等専門学校の学生がチームを結成し、毎年異なるルールの下、自らの頭で考え、自らの手でロボットを作ることを通じて独創的な発想を実現化し、「ものづくり」を実践する課外活動である。

2017年度の第30回大会は「大江戸ロボット忍法帳」という競技課題の下、1チーム2台のロボットが様々なアイデアを駆使し、相手の風船を割り合う対戦形式の競技が行われた。

2017年12月には有明コロシアムにて地区大会を勝ち抜いた全国26チームによる決勝トーナメントが行われた。各高等専門学校の学生の独創的なアイデアに、約6,000人の観客から大きな声援と歓声を送られた。

今大会は高専ロボコンの30回目となり、優勝チームには内閣総理大臣杯が授与された。



競技の様子（北九州工業高等専門学校）



10年ぶりの優勝に喜ぶ北九州工業高等専門学校チーム（ロボット名：ReVictor）。

【専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況】

★ 熟練技術者の高齢化、若年ものづくり人材の不足等に対応するため、「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)」の指定等を通じ、地域産業を担う専門的職業人育成を推進。

【表322-6 専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況】

	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
卒業者数	82,571	81,325	82,217	80,593	80,811
就職者数	52,293	52,621	54,553	54,285	54,540
就職者の割合	63.3%	64.7%	66.4%	67.4%	67.5%
就職率	98.2%	98.8%	99.3%	99.3%	99.4%
製造業就職者数	28,314	27,507	29,582	30,318	30,357
製造業就職者の割合	54.1%	52.3%	54.2%	55.8%	55.7%
生産工程従事者数	29,789	29,252	31,144	31,933	31,767
生産工程従事者の割合	57.0%	55.6%	57.1%	58.8%	58.2%
専門的・技術的職業従事者数	5,325	5,653	6,119	6,162	6,538
専門的・技術的職業従事者の割合	10.2%	10.7%	11.2%	11.4%	12.0%

資料：文部科学省「学校基本調査」（就職率：文部科学省「高等学校卒業（予定）者の就職（内定）状況調査」）

【専門高校の人材育成の特色及び取組等】

【コラム】「全国産業教育フェア」における「全国高等学校ロボット競技大会」での取組

2017年10月21日から22日、「第27回全国産業教育フェア秋田大会」において「第25回全国高等学校ロボット競技大会」が開催。大会では、開催地秋田県の特徴を活かしたストーリーと課題により競技が行われた。

競技時間は3分間で、リモコン型ロボット「スギッチ」（秋田県マスコット）と自立型ロボット「んだッチ」（大会キャラクター）を巧みに操作して、きりたんぼと稲穂をモチーフにしたアイテムを竿燈に取り付け、その竿燈を竿燈妙技エリアへ運ぶまでを競う難易度の高い競技である。ロボットを製作し、的確に操作する高度な知識・技術はもちろんのこと、豊かな発想力や創造力、仲間とのチームワークが求められる。



全国各地の厳しい予選を勝ち抜いた128チームが会場に出場し、熱戦が繰り広げられた。文部科学大臣賞を受賞したロボット（新潟県立新潟工業高等学校）

【コラム】「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール」の取組
—岐阜県立岐阜工業高等学校—

2016年に「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール」に指定された岐阜県立岐阜工業高等学校では、地域の産業労働政策等とも連動した人材育成プログラムを立案。航空機部品の製造や加工に必要な高度な知識及び技術を身に付けた人材育成や感情認識ロボットのプログラミングができる技術者育成について、県や地元企業等と連携して様々な実践的な学習活動が行われている。

機械科では、航空宇宙産業への関心を高め、航空機製作に必要な専門的知識や技術の習得など、航空宇宙産業の発展を支える技術者を育成。電子科では、感情認識機能を有するロボットの制御プログラム開発技法を習得し、医療・福祉・教育分野のプログラム開発を行うなど、情報通信産業の振興を担う技術者を育成。生徒たちは、地元企業や地域関係機関等と連携した様々な学習活動を通じ、地域産業界で必要とされる技術や授業内容と実社会との関連性を理解するとともに、将来を見据えた目標を持つことで、学習意欲の向上にもつながっている。



地域の企業技術者による航空機部品の製造や加工に関する技術指導

【コラム】—福岡県立福岡工業高等学校—
(第7回ものづくり日本大賞 文部科学大臣賞 受賞校)

福岡県立福岡工業高等学校は、工業技術者に必要な専門的知識やものづくりに関わる技術習得や、知的財産教育を機軸とした、創造力や実践力を高める教育にも積極的に取り組んでいる。

例えば、創造力や発想力を高める教育の一環として、「工業技術基礎」の授業では、特許権などの学習や実習を通して製品化し、各自のアイデアを基に高校生パテントコンテストへの応募書類を作成するほか、「課題研究」では起業家精神の育成にも取り組む。これらの学習活動を通じ生徒が自らのアイデアを製品化して特許権を取得するなど、大きな成果を上げている。

単にものをつくるだけでなく、利便性や付加価値を高めるなどの工夫を凝らし、製品開発から販売まで一連の過程を見据えたものづくりを考えられる人材育成を目指し、企業や地域と連携したものづくりや、ビジネスプランの考案などの活動に取り組んでいる。工業科を設置する高等学校でのものづくりを通じた知的財産教育は、授業を活性化し、生徒の創造力や実践力、学習意欲の向上にも役立っている。



企業との連携による工作キットの製品化 60

【専修学校の人材育成】

★ ものづくり分野においても、地域の産業界等と連携した人材育成をより推進するため、企業等との密接な連携による教育課程編成等を行う課程を大臣認定（**職業実践専門課程**）するとともに、「専修学校における地域中間人材育成事業」等を通じて、各地の学校における実践的な取組を推進。

【表322-7 専修学校の工業分野における人材育成の状況】

工業分野の学科を設置する専門学校数、在籍する生徒数

	学校数		生徒数	
	公立・私立の内訳		公立・私立の内訳	
2017年度	496校		86,254人	
	(公立) 2校		(公立) 130人	
	(私立) 494校		(私立) 86,124人	

工業分野の学科を設置する専門学校の卒業生の状況

	卒業生数	卒業生のうち就職した者の割合	
		うち関連分野に就職した者の割合	
2016年度 卒業生	31,833人	81%	
		91%	

【表322-9 職業実践専門課程 認定学校数・学科数】

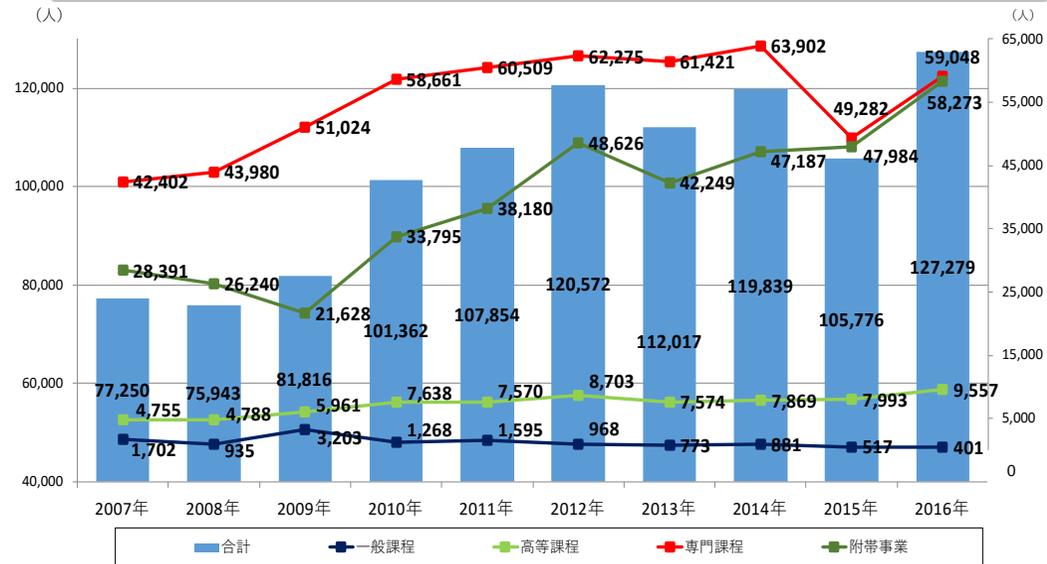
職業実践専門課程 認定学校数・学科数 2018年2月27日現在

	学校数	学科数
合計	954 (33.8%)	2,885 (38.9%)

※（ ）内の数字は全専門学校数（2,822校）、修業年限2年以上の全学科数（7,417学科）に占める割合（修業年限2年未満の学科のみを設置している専門学校数は不明のため全専門学校数に占める認定学科を有する学校数の割合を記載）。

【図322-8 社会人の在籍生数の推移（私立専修学校）】

私立専修学校における社会人の在籍生数は、特に専門学校において多く、また、2016年度においては、約12万7千人の社会人が私立専修学校に在学している（職業訓練等の附帯事業を含む）。



資料：文部科学省 私立高等学校等実態調査（調査対象：私立の専修学校）

【コラム】

一学校法人第一平田学園 中国デザイン専門学校一

文部科学省から「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の委託を受け、他の専修学校や企業等との産学連携体制を構築し、国内デニム・ジーンズの生産拠点である岡山県をモデルに産業界の求める中核的デニム・ジーンズクリエイターを養成するための学び直し教育プログラムの調査研究・開発・実証に取り組んだ。

具体的には、ジャパンデニム・ジーンズを国外のマーケットに展開するためのマーケティング能力・企画提案力を持った人材を養成するためのカリキュラムや教材等の開発を行うこととし、事業最終年度である2017年度には、これまでの取組の総仕上げとしてアパレル企業就業者を対象にした実証講座を開催し、開発したカリキュラム等の教育効果を検証・反映することで、産業界の求めるカリキュラムとして完成させた。



写真：デニム・ジーンズ素材における日本の技術の優位性について学んでいる実証講座風景 61

2. キャリア教育の充実

★ 若者が将来の生き方や進路に夢や希望を持ち、その実現を目指して、学校での生活や学びに意欲的に取り組めるよう、「学校から社会・職業への移行」を円滑にし、**社会的・職業的自立に必要な能力や態度を身に付けることができるようにするキャリア教育を推進していくことが重要。**

表323-1 若者の「学校から社会・職業への移行」

15～24歳の完全失業率	4.6% / 25万人	2017年※1
15～24歳の非正規雇用率 (在学中の者を除く)	27.2% / 97万人	2017年※2
若年無業者数 ^{注)}	2.1% / 54万人	2017年※1
新規学卒就職者の3 年以内の離職率	高校卒	40.8%
	大学卒	32.2%
		2014年3月卒※3

注) 若年無業者:ここでは、15～34歳の非労働力人口のうち家事も通学もしていない者

※1 総務省「労働力調査(基本集計)」2017年平均(速報)結果

※2 総務省「労働力調査(詳細集計)」(年平均)長期時系列表10

※3 厚生労働省「新規学卒就職者の学歴別就職後3年以内離職率の推移」(2017年9月)

初等中等教育段階におけるキャリア教育

【表323-2 2016年における職場体験・インターンシップ実施率】

	職場体験・インターンシップを	
	実施している 学校の割合※1	在学中に体験した 生徒の割合※2
公立中学校	98.1%	—※3
公立高等学校(全体)	86.9%	35.5%
普通科	(84.4%)	(22.6%)
職業に関する学科	(95.6%)	(70.4%)
総合学科	(95.5%)	(48.6%)

資料: 国立教育政策研究所生徒指導・進路指導研究センターの資料を基に文部科学省作成

※1 公立高等学校については、全日制における実施率。

※2 3年間を通して1回でも体験した3年生の数を体験者数とし、3年生全体に占める割合。

※3 中学校は、原則全員参加のためデータが存在しない。

【図323-4 地域ビジネス創出事業(SBP)における取組の様子】

三重県南伊勢町高校



地元企業の協力を得て焼き型を製作し、町のゆるキャラの形をしたたい焼きを作成。地域の産業振興イベント等に出展、販売している。



沖縄県西原町



西原町役場(産業課)と西原町出身の高校生が協働し、観光客誘致のため、「特産品」の開発等を行っている。



石けんの開発

地元の天然素材を使用した商品開発

パンの開発

県内大手パンメーカーとの商品開発



【図323-3 起業体験活動の実践事例】

むや
大好き! 撫養 ドリームプラン~未来創造への旅~(徳島県鳴門市撫養小学校)

<プログラムの流れ>

- 1 株式会社って何だろう?
- 2 株式会社をつくらう
- 3 商品企画書、仕入れ調査表の作成
- 4 商売って何だろう?
- 5 商店街調査(大道銀天街)
- 6 ドリームプランの作成、帳簿のつけ方
- 7 株主・銀行にドリームプランを発表
- 8 100円商店街出店(大道銀天街)
- 9 お礼状の書き方
- 10 商売の結果をまとめてみよう
- 11 収益金の使い道を考えよう

(対象学年:小学6年生 実施時間:総合20時間)

○目的・ねらい:

- ✓ 身近な人々とのコミュニケーションを図り、学び合う中で自己肯定感を持ち、夢や希望の実現に向かって意欲を持って努力し続ける児童を育成する。
- ✓ 「社会とかかわる力」、「自分をみつめる力」、「物事をすすめる力」、「将来をえがく力」を育成する。

○起業体験活動の効果:

- ✓ 「社会とかかわる力」として、コミュニケーション力の向上、基本的な礼儀やマナーの習得、地域の一員としての意識の醸成を図ることができた。
- ✓ 「自分をみつめる力」として、得意なこと苦手なことに気づき、進路選択や職業選択の意識を持つことができた。
- ✓ 「物事をすすめる力」として、創意工夫することの楽しさを味わい、問題の解決に向かう姿勢が見られた。
- ✓ 「将来をえがく力」として、地域の発展のために自分ができることを考えたり、学んだことを積極的にいかそうしたりする姿勢が見られた。

※特定非営利活動法人ジュニアエコノミカレッジの起業体験プログラムを活用



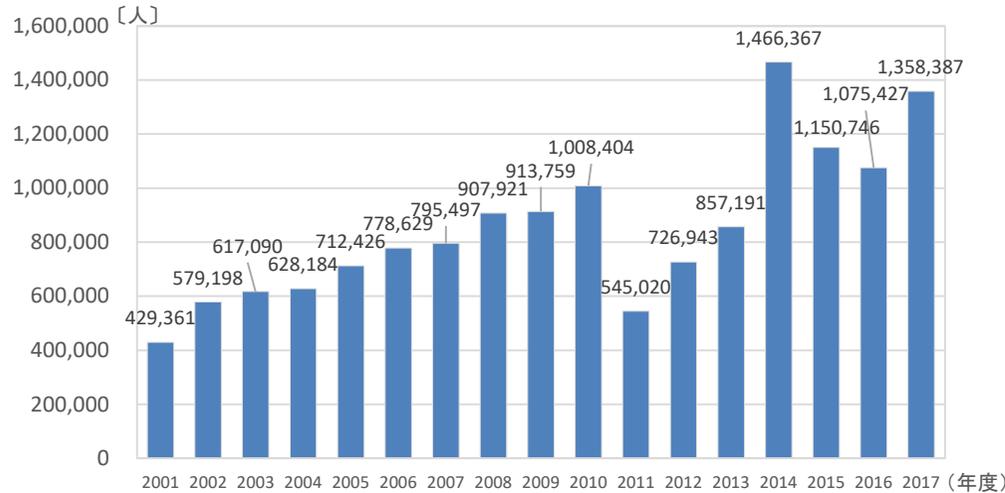
■ ものづくりの理解を深める生涯学習環境の整備や、文化や伝統技術から生み出される新たな価値と継承を図る。

1. ものづくりの理解を深めるための生涯学習

★ 日本未来館等による**先端科学技術への理解促進**や**ものづくりの面白さを伝える取組**や、**地域に身近な公民館・図書館・博物館などの社会教育施設における、幅広い世代を対象としたものづくりに関する取組の一層の充実を期待。**

【図324-1 日本科学未来館の入館者数推移】

日本科学未来館では、先端の科学技術を分かりやすく紹介する展示の制作や解説、講演、イベントの企画・実施などを通して、研究者と国民の交流を図っている。常設展示「未来をつくる」では、展示を通じて持続可能な社会システムや人間の豊かさを実現する未来について考える機会を提供している。



資料：(国研) 科学技術振興機構日本科学未来館作成

【表324-3 (独) 国立科学博物館 特別展・企画展について】

(独) 国立科学博物館では、自然史や科学技術史に関する調査研究と標本資料の収集・保管を行い、人々のものづくりへの関心を高める展示・学習支援活動を実施。常設展のほか、人々の興味や関心の高いテーマの特別展や企画展を開催。特別展「古代アンデス文明展」では、古代遺物や黄金の仮面、ミイラなどを展示するとともに講演会を開催。企画展においては「ものづくり展」を開催し、第7回「ものづくり日本大賞」の受賞者とその優れた技術を紹介する展示を行った。

◆特別展「古代アンデス文明展」

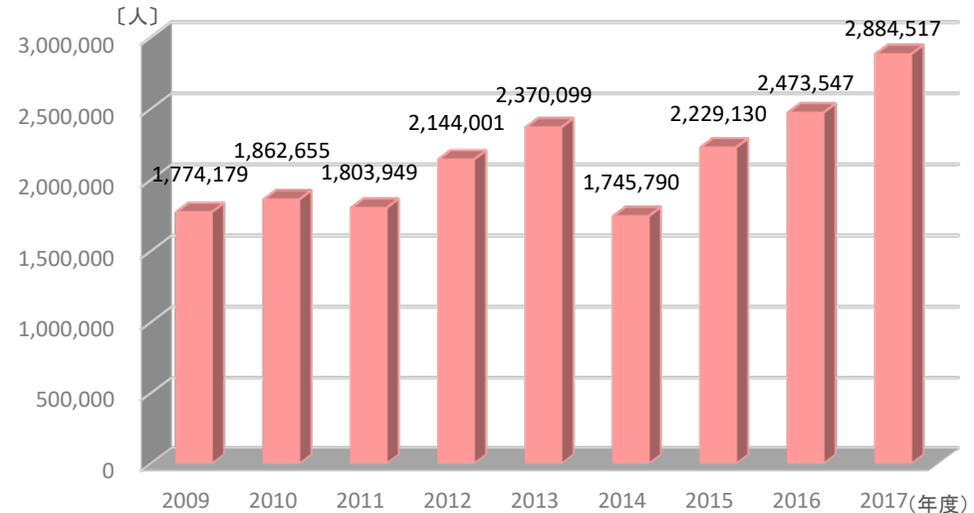
入場者数	203,073人
イベント数	5回
イベント参加者数	計644名

◆企画展「ものづくり展」

入場者数	36,593人
------	---------

【図324-2 (独) 国立科学博物館の入館者数推移】

自然史や科学技術史に関する調査研究と標本資料の収集・保管を行い、人々のものづくりへの関心を高める展示・学習支援活動を実施している。



資料：(独) 国立科学博物館作成

写真：夏休みサイエンススクエア
「化石のレプリカづくり」
(国立科学博物館)



【コラム】

博物館における取組

—東京農工大学科学博物館—

～日本の繊維技術を動態展示で保存、公開～

東京農工大学科学博物館は、繊維が布になるまでのものづくり過程を実感できるように、動態実演や、ワークショップで体験する取り組みを行っている。2017年サマーフェスタでは夏休みの子供向けに「体験しよう！繊維の七つの『技』」、「大型繊維機械デモンストレーション」を実施し、繊維を紡いで糸にする、繭から糸を繰って生糸にする、糸を紐や布にするための、「編む、織る、組む、染める」の技術を体験してもらい、手仕事、機械それぞれの繊維のものづくりにおける創意工夫を伝えることができた。特に、生糸の太さが目的の太さになるように自動的にコントロールする自動繰糸機や、水や空気力で糸を飛ばすジェット織機（ウォーター・エア）は日本で開発されて世界に影響を与えた機械であり、日本の繊維技術におけるものづくりの独自性を広く発信することができた。



自動繰糸機ニッサンHR2を
動態実演するエンジニア
(協力：繊維技術研究会)



羊の毛をスピンドルでよりをかけて
糸をつくる(協力：博物館友の会)

【コラム】

ものづくりへの意識啓発の取組

—全日本学生児童発明くふう展—

公益社団法人発明協会では、子供たちにもものづくりを通じて、創作の喜びや発明くふうの楽しさを知ってもらい、その創造力を育てることを目的に、「全日本学生児童発明くふう展」を1941年より開催。応募資格は小学生から高校生までで、普段の生活の中にある不便を解消するための作品や、身近な人が困っているのを助けるための作品、理科や科学の知識を活かして製作された作品などが全国から出品されている。

今回で第76回を迎えた本展では、各都道府県で開催された展覧会より769点の推薦があり、北海道の小学校6年生松岡 陽さんが発明した「車輪形状変形システム」が恩賜記念賞に選ばれた。2018年3月には表彰式が開催され、常陸宮殿下をはじめ、水落文部科学副大臣や関係省庁・団体の関係者が出席し、特別賞受賞作品14点の表彰が行われた。近年は女子の受賞者も増えてきており、今回は特別賞受賞作品14点のうち、7作品が女子の製作によるものだった。



写真：第76回全日本学生児童発明くふう展 表彰式



写真：恩賜記念賞受賞作品
「車輪形状変形システム」

2. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

★文化芸術資源の持つ潜在的な力を引き出し、社会全体で支えていくため、文化芸術資源をいかした社会的・経済的価値の創出とともに、文化財を後世に継承するために、無形文化財の伝承者要請や、保存技術の保護、地域における伝統工芸の体験活動など人材育成の取組を推進。

【文化芸術資源をいかした社会的・経済的価値の創出】

文化芸術資源の持つ潜在的な力を一層引き出し、社会全体で文化芸術資源を支えていくため、これらをいかした社会的・経済的価値の創出が必要である。

このため、例えば、美術工芸品の模写模造品の製作や製作当初の姿を復元的に模写模造することなどにより、伝統技術の継承や文化財への理解を深めることに寄与している。

また、文化財の高精細なレプリカやバーチャルリアリティ等は、展示が困難な場合や、かつての文化財の姿を想像しにくい場合などに活用することで、文化財の理解を深め、脆弱(ぜいじゃく)な文化財の活用を補完するものであり、文化芸術資源をいかした社会的・経済的な価値の創出につながるものである。

今後、企業や大学等とも連携し、先駆的事例の調査、先進的作品を用いた実証、今後の活用の方向性や全国の美術館・博物館への効果的な取組の普及等を図っていく。



写真:失われた文化財の仮想復元
「デジタルコンテンツを用いた遺跡の活用
— 2015年度遺跡整備・活用研究集会報告書—
(奈良文化財研究所)

【伝承、継承人材・需要無形文化財の伝承者養成】

文化庁では、工芸・芸能分野の優れた「わざ」を重要無形文化財に指定し、「わざ」の高度な体得者・団体を認定している。そのうえで記録の作成や研修会等の補助を実施し、「わざ」を後世に伝える取組を行っている。

【図325-1 選定保存技術】

現在の選定・認定件数

(2018年1月1日現在)

選定保存技術	保持者		保存団体	
	選定件数	保持者数	選定件数	保存団体数
71件	46件	56人	33件	35(32)団体

※保存団体には重複認定があるため、()内は実団体数を示す。

※同一の選定保存技術について保持者と保存団体を認定しているものがあるため、保持者と保存団体の計が選定保存技術の件数とは一致しない。

文化庁では、文化財の保存に必要不可欠で、保存の措置を講ずる必要のある技術を選定保存技術として選定し、技術を持つ個人・団体を認定している。加えて、伝承者養成事業等の補助も実施し、人材育成に取り組んでいる。

【地域における伝統工芸の体験活動】

文化庁では、「伝統文化親子教室事業」において、次代を担う子供たちが、伝統文化を計画的・継続的に体験・修得する機会を提供する取組に対して支援し、我が国の歴史と伝統の中から生まれ、大切に守り伝えられてきた伝統文化を将来にわたって確実に継承し、発展させることとしている。

2017年度においては、栃木県佐野市の天明鋳物(てんみょういもの)を地域の子供たちが体験するなど、伝統工芸に関しては56の教室を採択し、人材育成に取り組んでいる。

【コラム】2017年度文化庁選定保存技術公開事業 —文化庁日本の技体験フェア—

「日本の技体験フェア」においては、(一財)全国伝統建具技術保存会等の31の選定保存技術保存団体ごとにブースを設置し、団体の活動や材料等の製作工程を分かりやすく紹介するパネル展示や、伝統的な修理技法に用いられる材料や道具の展示、伝統的な文様(組子)のコースター作り、瓦の型抜き体験、オリジナルの箸づくり、竹の手筥(てぼうき)づくり等の体験コーナーを設けた。

多くの来場者が、選定保存技術保存団体の展示・実演・体験コーナーに立ち寄り、特に体験コーナーは子供たちから「親方の技に興味を持った」、保護者からは「伝統の技にふれる機会ができてよかった」との声が聞かれる等好評で、熱心に取り組む姿が見られた。



写真:組子のコースター作り体験
(一財)全国伝統建具技術保存会

第3節 Society 5.0 を実現するための研究開発の推進

■ **Society5.0を実現するため**、革新的な人工知能、ビッグデータ、IoT、ナノテク・材料、光・量子技術等の未来社会の鍵となる**先端的研究開発の推進**。

★ Society 5.0 を支える**基礎科学力・基礎技術力・最先端研究基盤の強化**。多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かに対応したモノ、サービスを提供する場を創出することが鍵となる。基盤となる技術の創出や様々なシステム間の**データ連携を図るとともに**、これらを支える**最先端の大型研究施設の整備利活用等を推進**。

【大型放射光施設（SPring-8）の整備・共用】

- 大型放射光施設（SPring-8）は、「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能を解析可能な**世界最高性能の研究基盤施設**。
- SPring-8で実施された**産業利用に関する課題数は全課題数の2割を超えて**おり、放射光を用いたX線計測・分析技術は、特に材料評価において欠くことができないツールとして、企業のものづくりを支えている。



写真：SPring-8及びSACLA全景
提供：(国研)理化学研究所

【X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用】

- X線自由電子レーザー施設（SACLA）は、レーザーと放射光の特長を併せ持った究極の光を発振し、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析する**世界最先端の研究基盤施設**。
- 2017年度には、**電子ビームの振り分け運転による2本のビームラインの同時共用の開始**による利用環境の整備や材料が超高速で破壊される瞬間の動画撮影に、世界で初めて成功するなど画期的な成果が創出されている。



写真：2017年度に振り分け運転により同時共用を開始された2本の硬X線FELビームライン全景
提供：(国研)理化学研究所

【大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用】

- 大強度陽子加速器施設（J-PARC）では世界最高レベルのビーム強度を持つ陽子加速器から生成される**多彩な2次粒子（中性子、ミュオン、ニュートリノ等）**を用いて**基礎研究から産業応用まで様々な研究開発に貢献**
- 物質・生命科学実験施設（MLF）の中性子線施設は**世界最大のパルス中性子線強度を誇る共用施設**
- 2017年には、新規太陽電池材料として注目を浴びているペロブスカイト半導体における高い光－電気変換効率の仕組みを解明し、より高機能な材料設計の指針を明らかにするなど、材料から生命科学まで**幅広い分野での研究開発に利用**されている。



写真：大強度陽子加速器施設（J-PARC）全景
提供：J-PARCセンター

【新たな軟X線向け高輝度3GeV級放射光源】

- 軟X線に強みを持つ高輝度3GeV級放射光源（次世代放射光施設）は、学術研究だけでなく触媒化学、生命科学、磁性・スピントロニクス材料、高分子材料などの産業利用も含めた広範な分野での利用が期待される。



写真：次世代放射光施設（イメージ図）
提供：(国研)量子科学技術研究開発機構

- 文部科学省では、2016年11月から科学技術・学術審議会 量子ビーム利用推進小委員会において、次世代放射光施設に関し、その科学技術イノベーション政策上の意義、求められる性能、整備・運用の基本的考え方と具体的方策等について審議検討を進めており、2018年1月には、**検討結果を「新たな軟X線向け高輝度3GeV級放射光源の整備等について（報告）」として取りまとめた**。

【革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の構築】

- HPCIは、世界最高水準の計算性能を有するスーパーコンピュータ「京」(2012年9月供用開始)と、高速ネットワークで国内の大学及び研究機関のスーパーコンピュータやストレージをつなぎ、多様な利用者のニーズに対応した計算環境を提供するものである。

- HPCIの効果的・効率的な運営に努めながら、その利用を推進している。HPCIを通じて、ものづくりを含む様々な分野での研究開発で成果が創出されており、我が国の産業競争力の強化等に貢献している。



写真：スーパーコンピュータ「京」
(兵庫県神戸市)
提供：(国研)理化学研究所

【ポスト「京」の開発】

- 最先端のスーパーコンピュータは、科学技術や産業の発展などで国の競争力を左右するものであり、各国が開発にしのぎを削っている。
- 我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献するため、2021年から2022年の運用開始を目標に、「京」の後継機であるポスト「京」を開発するプロジェクトを推進している。
- ポスト「京」を活用する重点分野として、ものづくり・創薬・エネルギー分野など計9課題が指定されており、そうした分野で用いるアプリケーションについても、システムと協動的に開発が進められている。

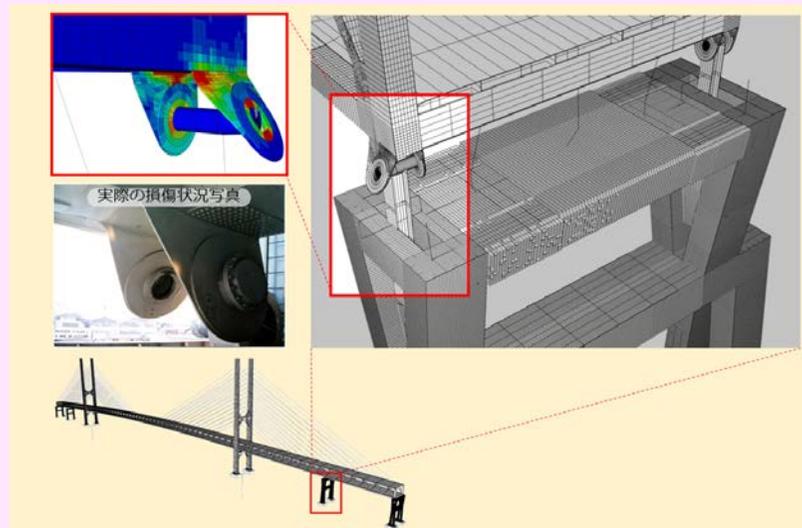
【コラム】 スパコンでより安全な道づくり

1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災。

かつて経験したことのないほどの都市直下型地震によって、高速道路も甚大な被害を受けた。長大橋という非常に長く大きな橋では、橋を支える部品が損傷を受けたことで橋がたわみ、自動車が通行できなくなり、復旧にも時間を要した。

このような経験を踏まえ、高速道路の減災対策を進めるために、スーパーコンピュータ「京」が活用されている。阪神高速道路株式会社では、「京」の高い計算能力により、複雑な構造を持つ長大橋の挙動をシミュレーションし、阪神・淡路大震災の損傷状況を忠実に再現することに成功。橋の部品の強度やねばりを適切かつ合理的に設定することが可能になった。

将来的には、より広域な道路網にシミュレーションを広げ、地震発生時のソフト面も含めた減災対策の強化や、今後も起こりうる巨大地震への備えにつながっていくことが期待されている。



スーパーコンピュータ「京」を用いた精密なモデルによるシミュレーション結果。高速道路の長大橋について、阪神・淡路大震災での損傷状況を部品レベルで忠実に再現。

提供：阪神高速道路株式会社

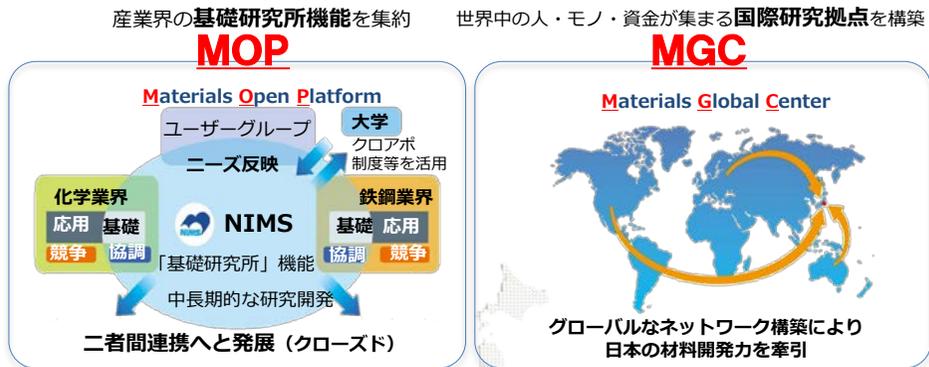
★ **新物質・新材料の創製**に向けた基礎的・先導的研究や、社会ニーズに応える材料の研究開発を推進するとともに、大学等有する最先端設備の共用を実施。

【ナノテクノロジー・材料科学技術の推進】

基礎的・先導的な研究から実用化を展望した技術開発までを戦略的に推進。例えば、希少元素を用いない革新的な代替材料を開発する「元素戦略プロジェクト」や、産学官の利用者に対して最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供する「ナノテクノロジープラットフォーム」を実施。

また物質・材料研究機構においてナノテク・材料分野のイノベーション創出力の強化に向けた研究基盤を整備する「革新的材料開発力強化プログラム-M³(M-cube)-」を2017年4月より開始した。

【図331-1 革新的材料開発強化プログラム～M³ (M-Cube) プログラム】

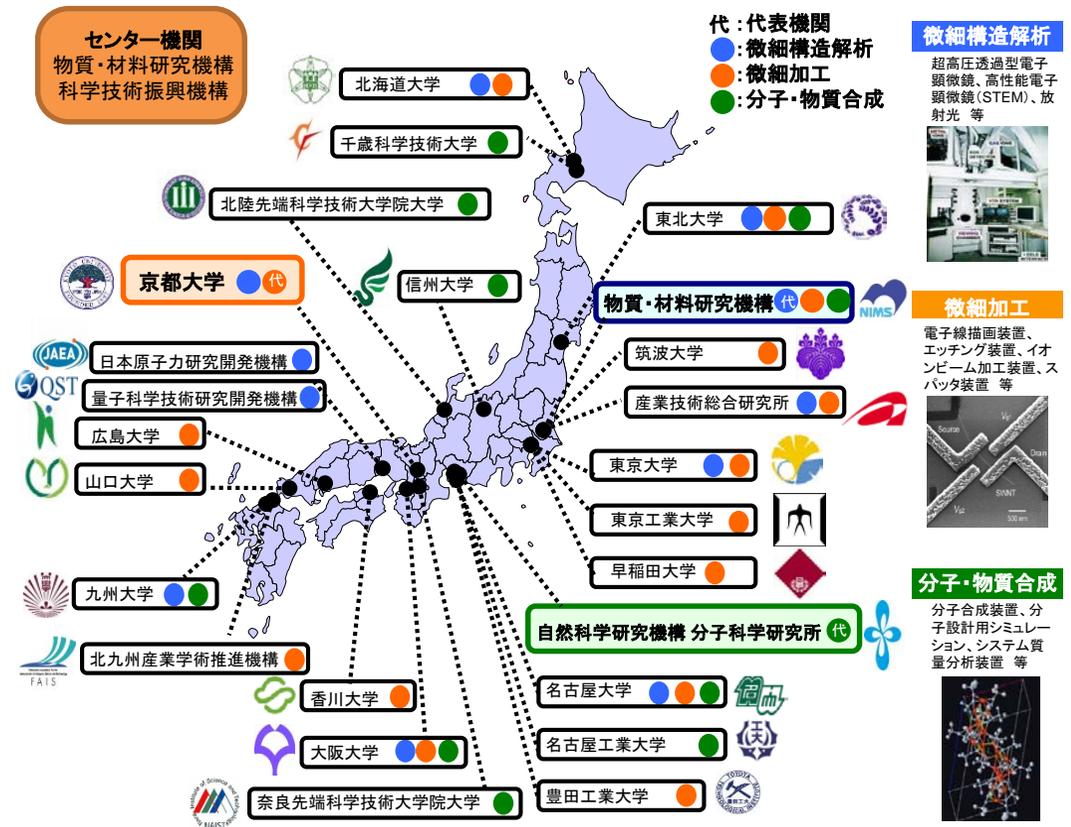


オールジャパンの材料開発力を強化

MOP, MGCを最大限活かす世界最高水準の研究基盤を整備



【図331-2 ナノテクノロジープラットフォームの推進体制(2017年度)】



★ 先端レーザーによる量子状態制御や、量子情報処理を可能とする物理素子の要素技術等が生み出され始め、サイエンスの進展のみならず、Society 5.0実現に向けた社会課題の解決と産業応用を視野に入れた新しい技術体系が急速に発展する兆しのある**量子科学技術(光・量子技術)分野の研究開発を推進。**

【光格子時計の開発、フォトニック結晶レーザーの開発】

「光・量子科学拠点形成に向けた基盤技術開発」を実施し、我が国の光・量子技術分野のポテンシャルと他分野のニーズとをつなげ、産学官の多様な研究者が連携・融合しながら光・量子技術の研究開発を推進。

主な研究開発として、宇宙年齢138億年で1秒も狂わないという極めて高い精度を持つ光格子時計の開発や、加工機市場を塗り替える可能性を持つフォトニック結晶レーザーの開発を実施。

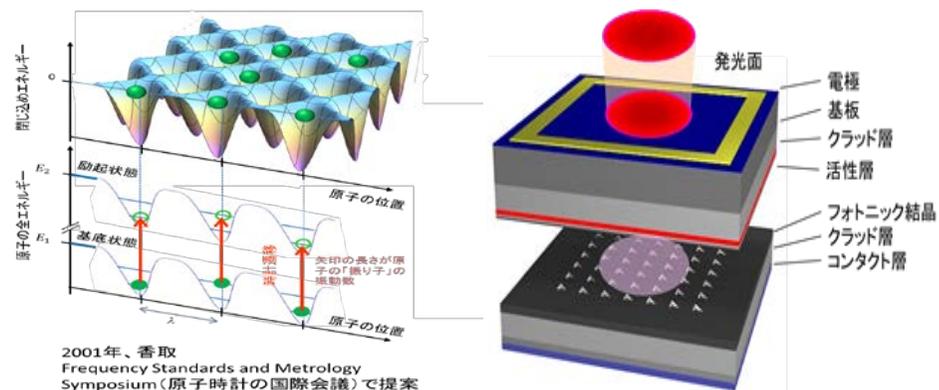


図331-3: (左)光格子時計の原理 提供: 東京大学・(国研)理化学研究所 香取秀俊教授
(右)フォトニック結晶レーザーの構造 提供: 京都大学 野田進教授

【量子科学技術(光・量子技術)分野における研究開発の推進】

科学技術・学術審議会 量子科学技術委員会において、量子科学技術の最新の研究動向を俯瞰的に総覧し、量子科学技術が経済・社会に与え得るインパクトや我が国の強み・課題について、2016年3月より調査検討を開始した。

さらに、時間軸とともに研究・技術がどう進展して何が実現され得るのか等を示すロードマップを、量子情報処理、量子計測・センシング、極短パルスレーザー、次世代レーザー加工の研究・技術領域において、2017年8月に策定した。

これらを踏まえて今後の推進方策の方向性について「量子科学技術(光・量子技術)の新たな推進方策 報告書」を取りまとめ、2017年8月に公表した。

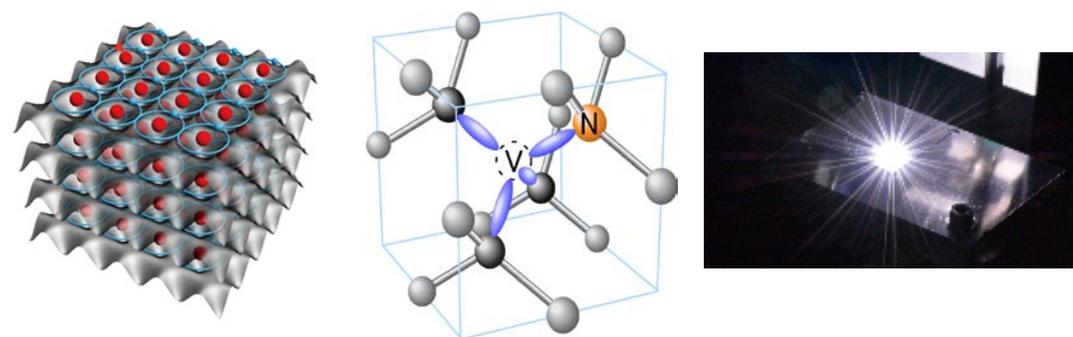


図331-4: (左)量子シミュレーション 提供: 自然科学研究機構 分子科学研究所 大森賢治教授
(中)固体量子センサ 提供: 京都大学 水落憲和教授
(右)レーザー加工 提供: 東京大学 小林洋平准教授

■ 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」や新たに創設された「官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)」等の取組により、**官民連携による基盤技術の研究開発とその社会実装を着実に推進**。

【省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」】

SIP(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)は、総合科学技術・イノベーション会議を司令塔に、省庁の枠や旧来分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーションを実現するプロジェクトとして2014年に創設、社会的課題や日本経済再生に寄与し、世界を先導する11の課題に取り組んでいる。

省庁連携による分野横断的な取組を産学官連携で推進、基礎研究から実用化・事業化の出口までを見据え一貫通貫による研究から、社会実装を控えた成果が生み出され、産業界の評価も高い。

【図332-1 SIPの実験体制】

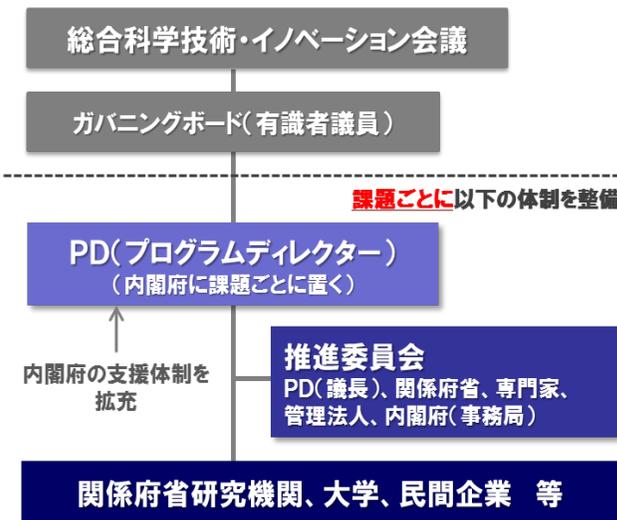


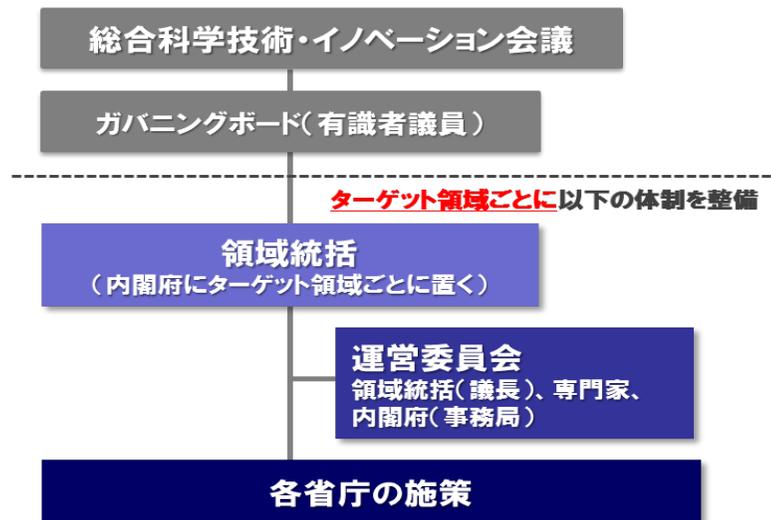
写真:IT農業を推進する無人トラクターの走行実験

自動走行システムで開発したダイナミックマップを農業用機械の自動走行やインフラの点検に用いるなど、課題の壁を越えた成果の活用が見られる

【官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)】

日本経済の力強い再生を目指し、科学技術イノベーションの一層の活性化、効率化と、経済社会と科学技術イノベーションの有機的連携強化の観点から2016年12月に取りまとめられた「科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ」を踏まえ、2018年度に内閣府にPRISM(Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program)を創設。研究開発成果活用による財政支出の効率化への貢献にも配慮しつつ、官民で民間研究開発投資誘発効果の高い領域「研究開発投資ターゲット領域」を設定し、各省庁施策からの施策提案を求めながら研究開発を加速させる。

【図332-2 PRISMに係るマネジメント体制】

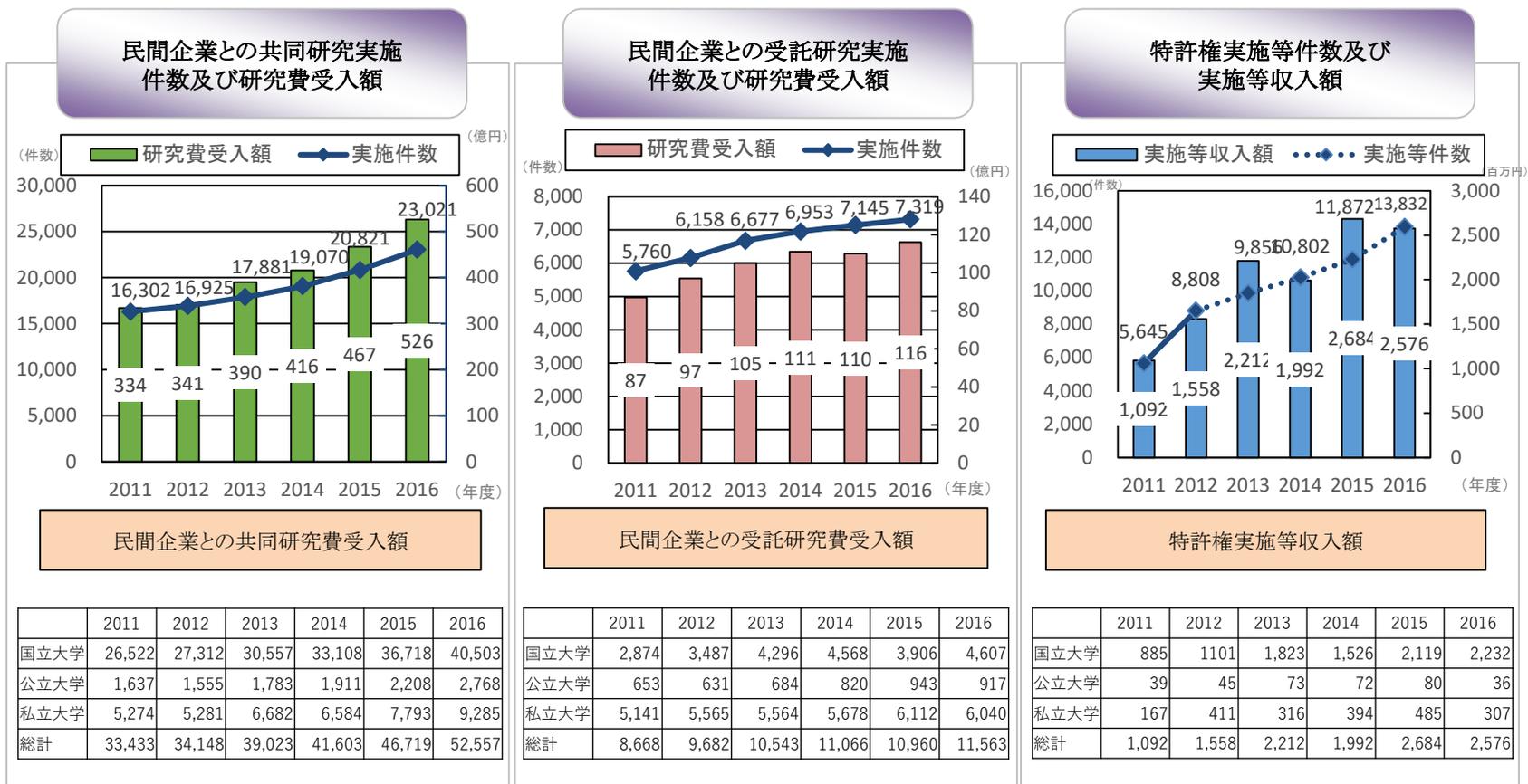


■ 知の拠点である大学と企業の大型の共同研究開発など、共創の場の構築による**オープンイノベーションの推進**、**ベンチャーエコシステム形成の推進**、地域の競争力の源泉(コア技術)を核とした**地域イノベーションの促進**。

2. 産学官連携を活用した研究開発の推進

★ **産学官連携はこれまで増加傾向**にあり、大学等と民間企業との共同研究数は2016年度は2万3021件、大学等における民間企業からの受託研究数は7,319件、大学等の特許権実施件数は1万3,832件となっているなど、着実に進展。

【図332-4 大学等における産学官連携活動】

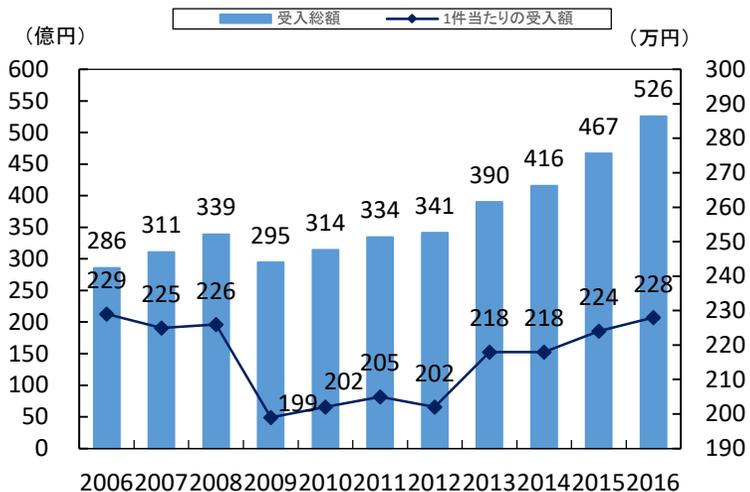


※国公立大学(短期大学を含む)、国公立高等専門学校、大学共同利用機関が対象。
 ※百万円未満の金額は四捨五入しているため、「総計」と「国公立大学等の小計の合計」は、一致しない場合がある。
 ※2012年度より特許権実施等件数の集計方法を変更したため点線にしている。

資料: 文部科学省「2016年度大学等における産学連携等実施状況について」

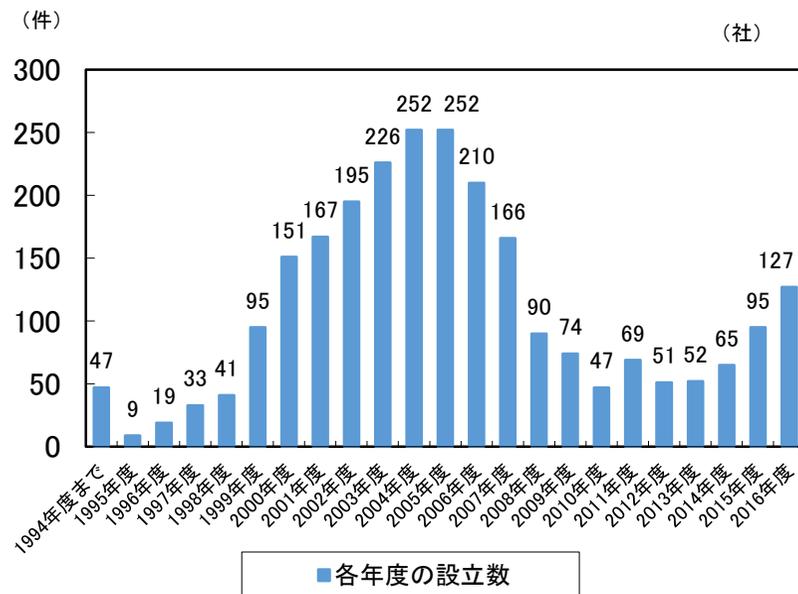
★ 日本の大学等における1件当たりの共同研究費の規模は約200万円。また、**大学等発ベンチャーの設立数は一時期減少傾向にあったが、近年は回復基調。**

【図332-5 大学等における民間企業との1件当たりの共同研究受入額の推移】



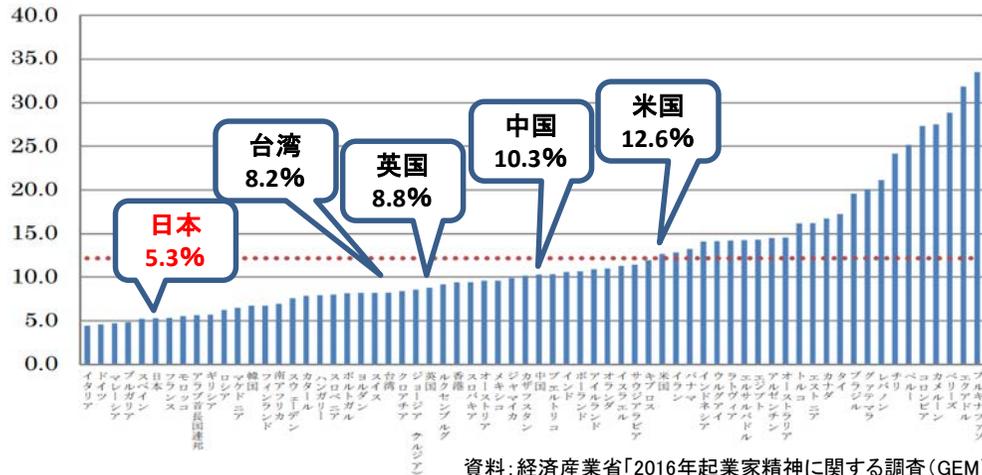
資料: 文部科学省「2016年度大学等における産学連携等実施状況について」
 ※大学等とは、国公立大学(短期大学を含む)、国公立高等専門学校、大学共同利用機関法人を指す。

【図332-6 大学等発ベンチャーの設立数】



資料: 文部科学省「2016年度大学等における産学連携等実施状況について」

【図332-7 各国の起業活動率】



資料: 経済産業省「2016年起業家精神に関する調査(GEM)」に基づき文部科学省作成

★ 「人材・知・資金」の好循環を実現する産学官連携システムを構築し、イノベーションが生まれ出される環境を整備が喫緊の課題。

【オープンイノベーション促進システムの整備】

企業の事業戦略に深く関わる大型共同研究の集中的なマネジメント体制の構築や非競争領域における複数企業との共同研究、人材育成の一体的な推進により、我が国のオープンイノベーション加速に必要となる大学等における体制の整備等を支援する。

【地方創生に資するイノベーション・エコシステムの形成】

地域の成長に貢献しようとする大学等に事業プロデュースチームを創設し、地域の競争力の源泉(コア技術等)を核に、事業化計画を策定し、社会的インパクトが大きく地域の成長にも資する事業化プロジェクト等を推進することにより、地方創生に資するイノベーション・エコシステムの形成を推進する。

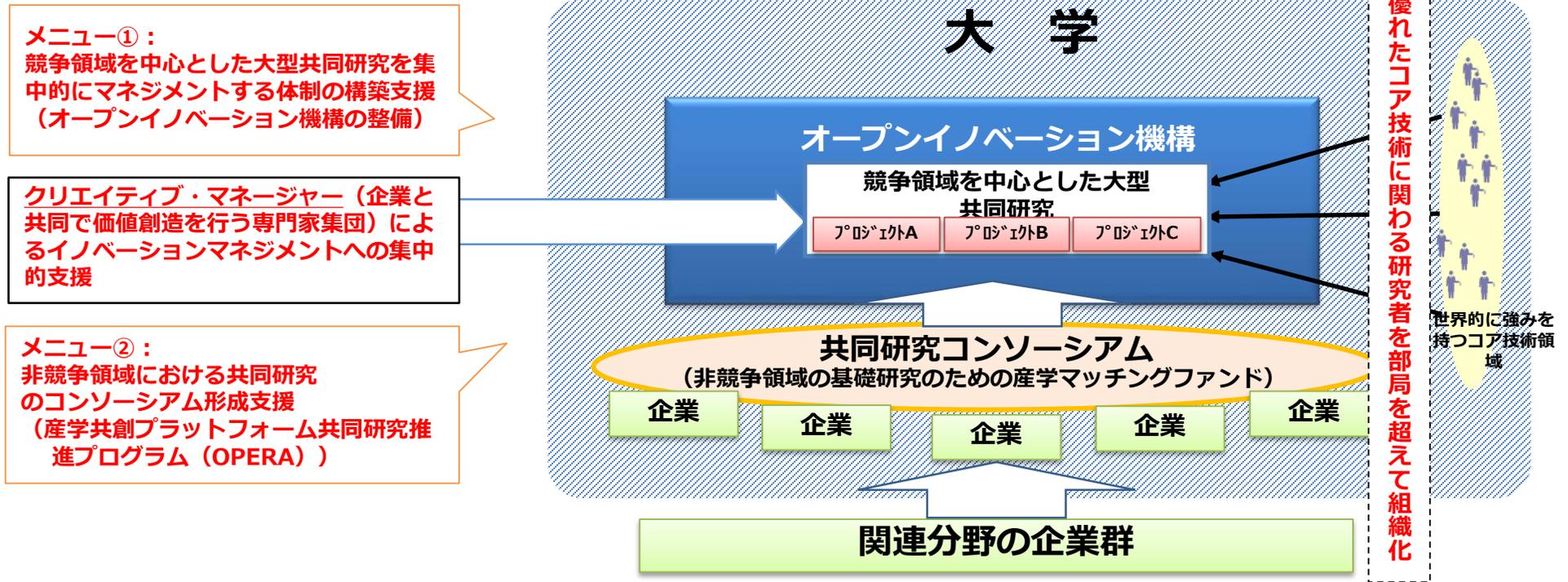
【革新的研究成果による本格的産学官連携の推進】

10年後の社会像を見据えたチャレンジングな研究開発を産学官がアンダーワンルーフで実施する拠点への支援や、全国の優れた技術シーズの発展段階に合わせた最適支援などの様々な手段により本格的な産学官連携を推進する。

【ベンチャー・エコシステムの形成】

強い大学発ベンチャー創出の加速のため、起業に挑戦しイノベーションを起こす人材の育成、創業前段階からの経営人材との連携等を通じて、大企業、大学、ベンチャーキャピタルとベンチャー企業との間での知、人材、資金の好循環を起こし、ベンチャー・エコシステムの創出を図る。

【図332-3 オープンイノベーション促進システムの整備（大学）】



【図332-8 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム支援地域一覧】



【コラム】光の先端都市「浜松」が創成するメディカルフォトニクスの新技術

浜松地域では、大学・企業等が連携し光・電子技術の研究開発や産業応用を推進し、「光の先端都市浜松」を目指した取り組みが行われている。静岡大学では、顕微鏡手術のようなマイクロ手術が可能な低侵襲立体内視鏡開発に係るプロジェクトや、高性能なイメージセンサを用いた周辺機器に係るプロジェクトを進めている。

地域におけるイノベーション・エコシステム形成のためのプロデューサー人材を静岡大学内に配置し、浜松医科大学等との連携による医工連携の推進と人材育成を展開するとともに、浜松市が取り組む中小企業等を対象として成長分野への研究開発費の補助等を行う新産業創出支援事業とも連動し、地域モノづくり企業の成長戦略に寄与している。



新しい立体内視鏡の開発