

BBLセミナー プレゼンテーション資料

2018年6月13日

「2018年版ものづくり白書
—デジタル化、人手不足が進む中での
製造業の目指す方向性」

徳増 伸二

2018年版ものづくり白書 「概要」

2018年6月

経済産業省 製造産業局

○「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

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(P4)。

<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(P6)。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(P7)。
- 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(P8)。

<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行動が重要(P9)。
- 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(P10)。

➡ **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(P11、12)。
- 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(P15)。

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(P17)。
- 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(P18～)。 3

第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

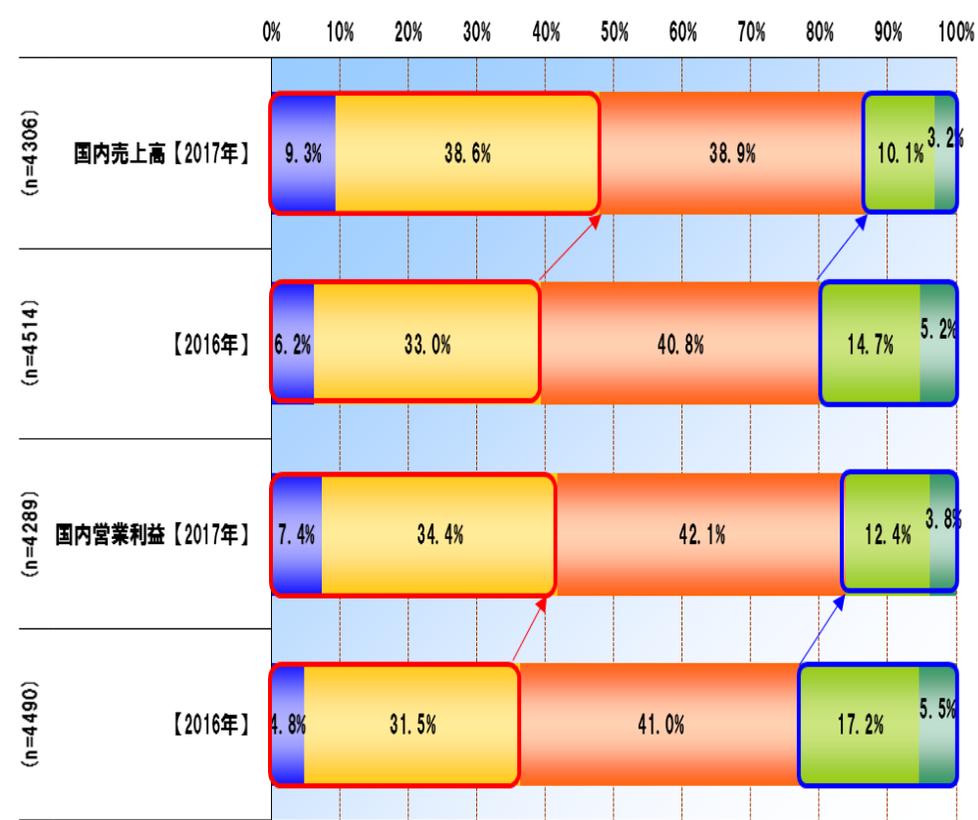
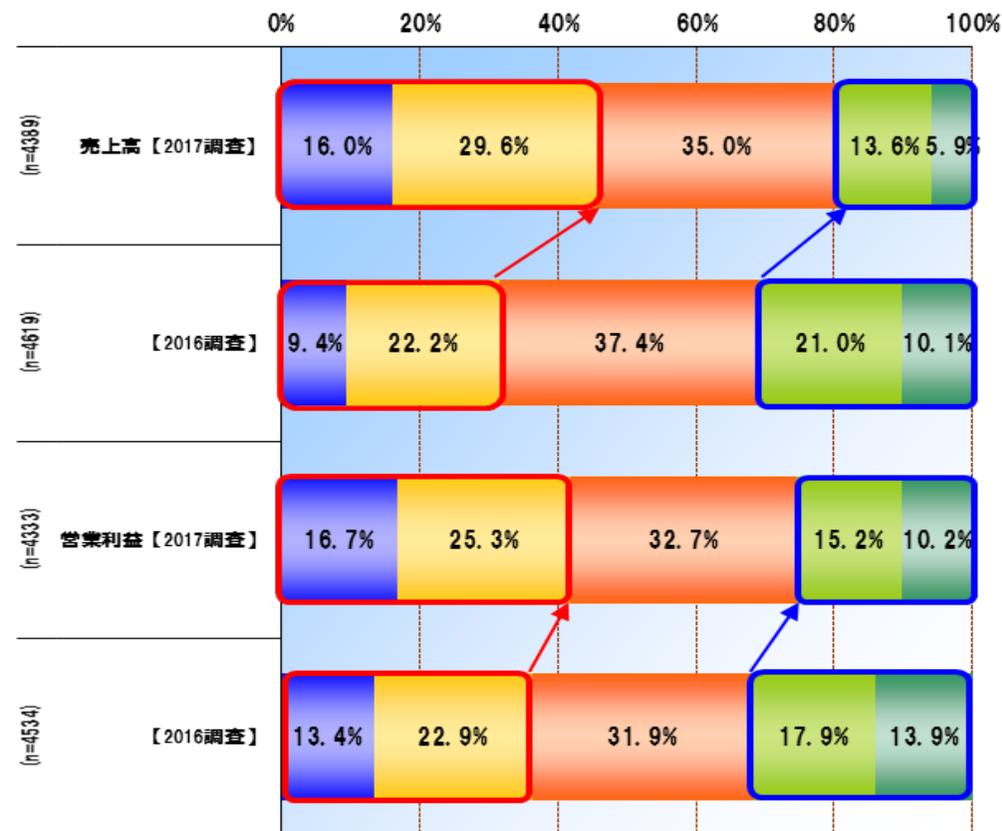
第1節 我が国製造業の足下の状況認識

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)

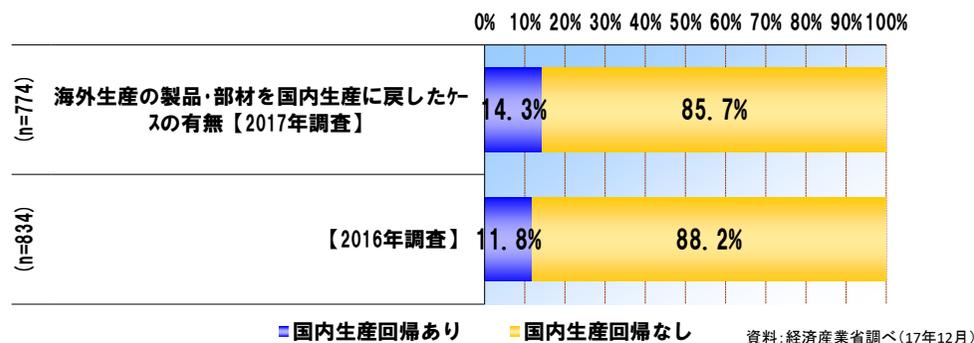
■ 増加 ■ やや増加 ■ 横ばい ■ やや減少 ■ 減少

資料: 経済産業省調べ(17年12月)

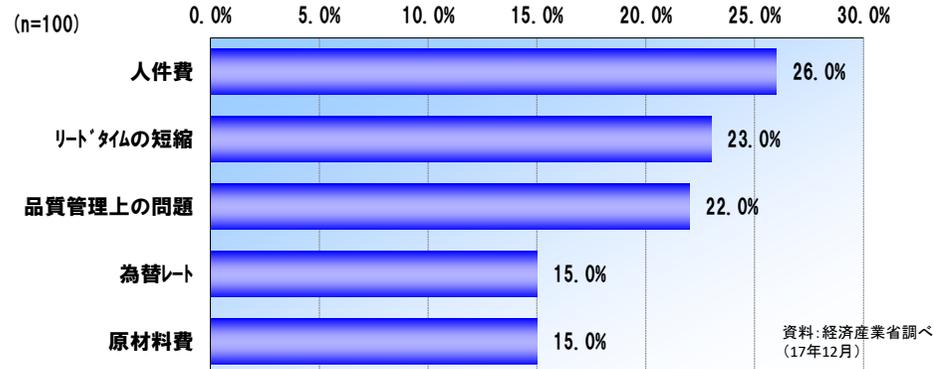
製造業の国内回帰の動き、改善を期待する国内立地環境要因

- 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。

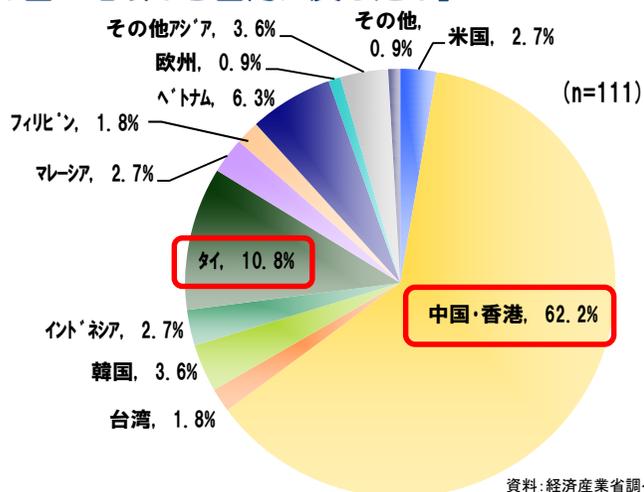
【過去1年間で海外生産の製品・部材を国内生産に戻したケースがある企業】



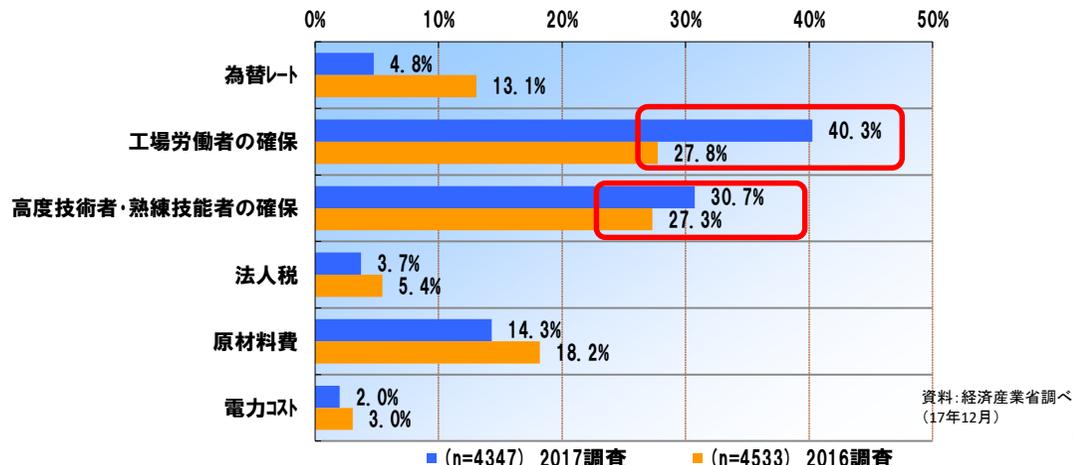
【製品・部材の生産を国内に戻した理由【累積】(第1位~第5位)】



【どの国・地域から国内に戻したか】



【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)】

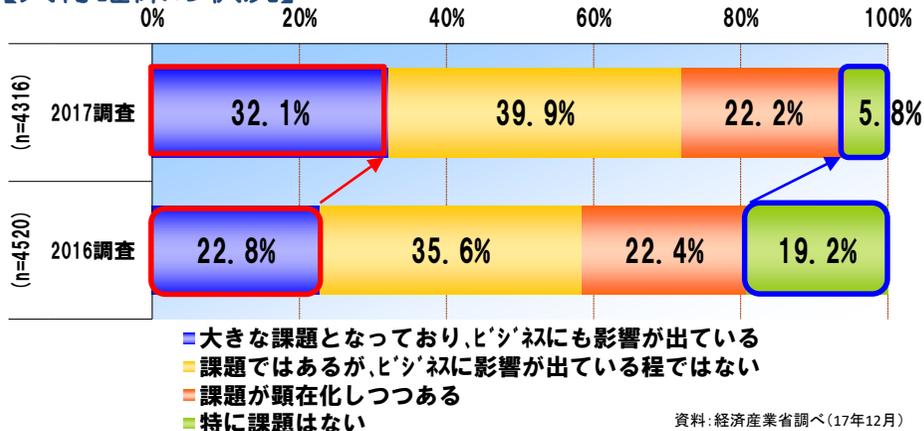


第1節 我が国製造業の足下の状況認識

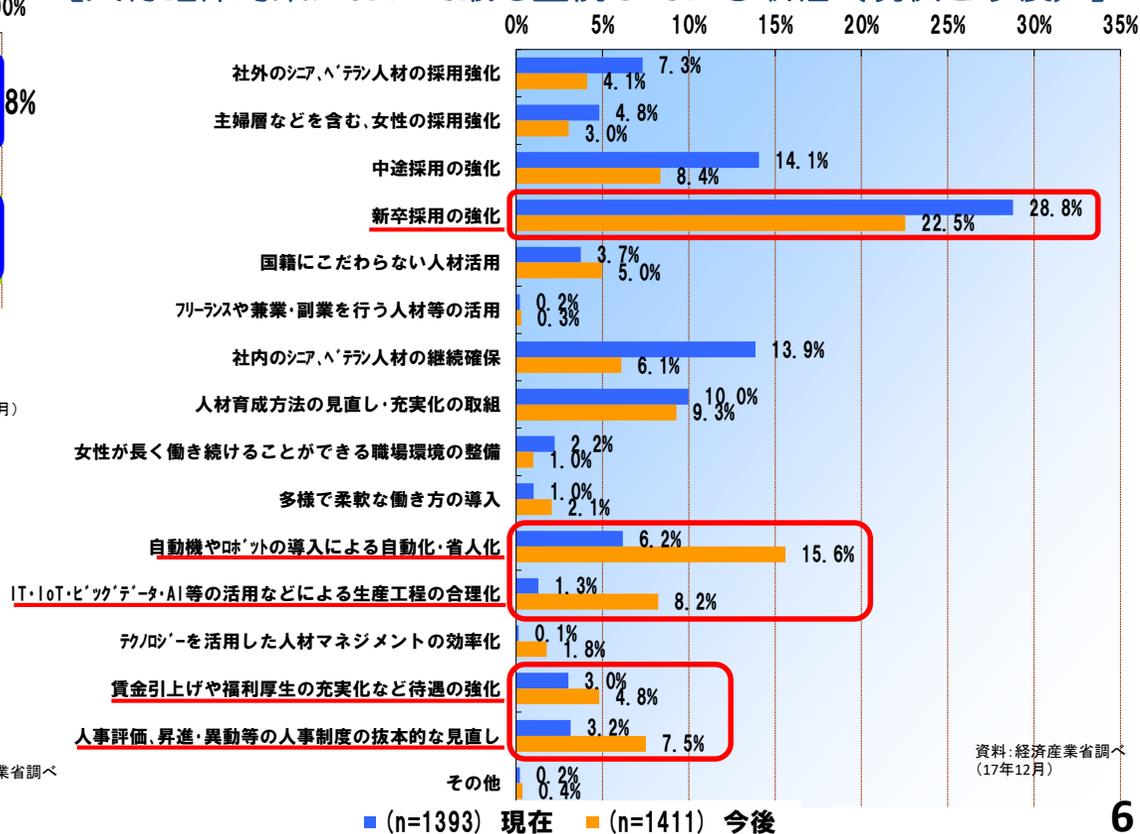
人材確保の状況と人材確保対策の取組

- **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**」。

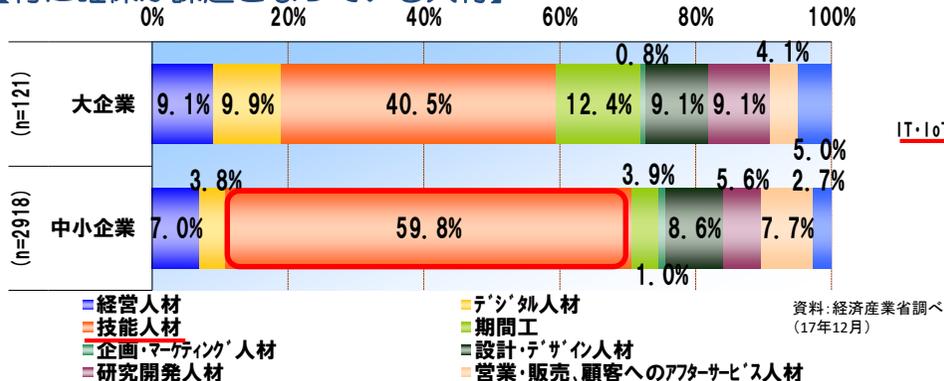
【人材確保の状況】



【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)】



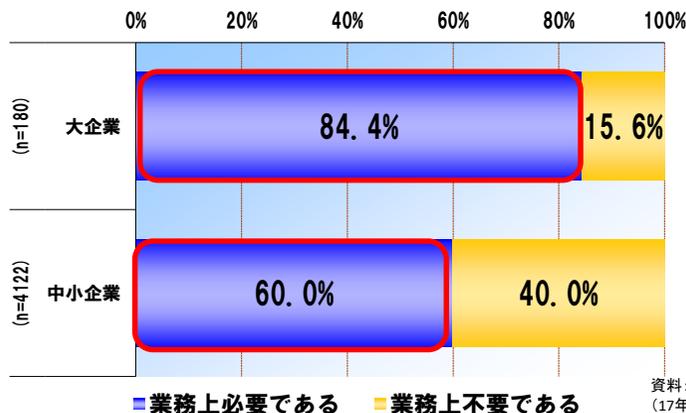
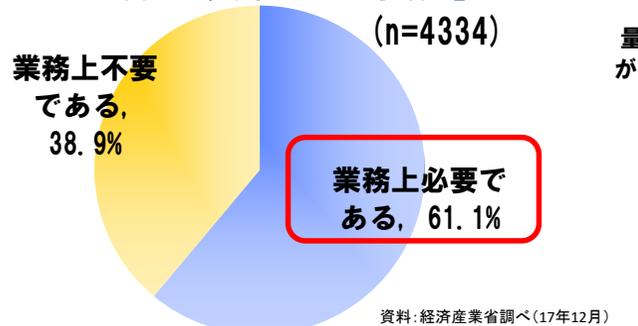
【特に確保が課題となっている人材】



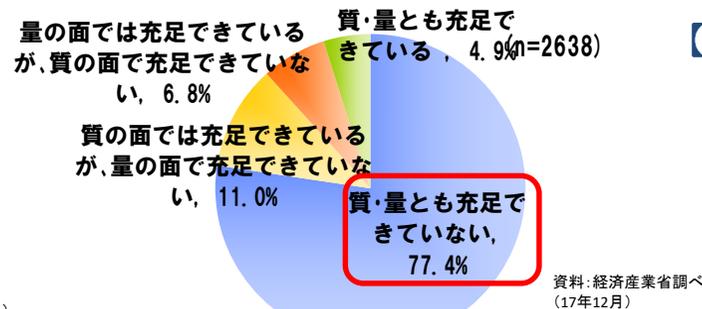
デジタル人材^(※)の業務上の必要性、充足状況等

- 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。**

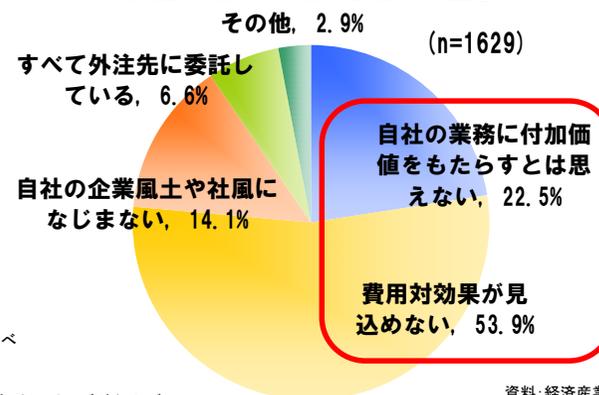
【デジタル人材の業務上の必要性】



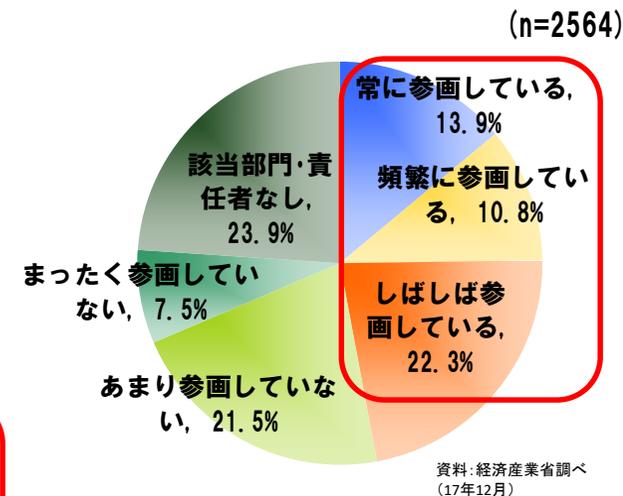
【デジタル人材の充足状況】



【デジタル人材を不要と考える理由】



【デジタル・IT関連部門責任者の経営参画】



(※)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)

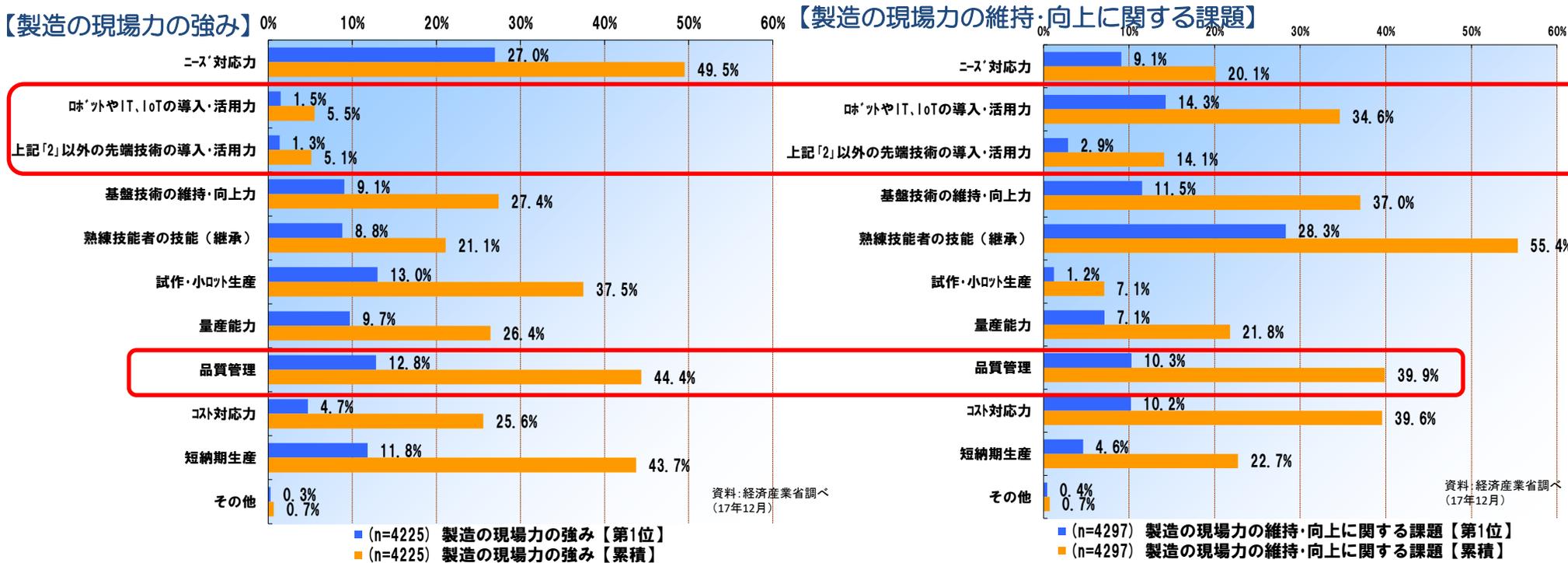
- 「ニーズ対応力」がトップ。その他では、「試作・小ロット生産」「品質管理」「短納期生産」等が上位。

(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)

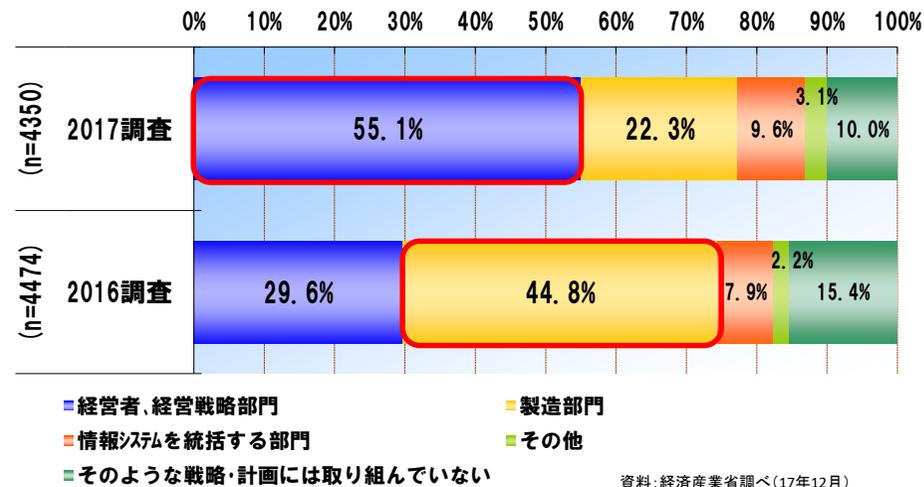
- 品質管理については、一連の個社の不祥事の続出にもかかわらず、現場力の強みと認識している企業が多いが、他方で課題と考えている企業も多い。



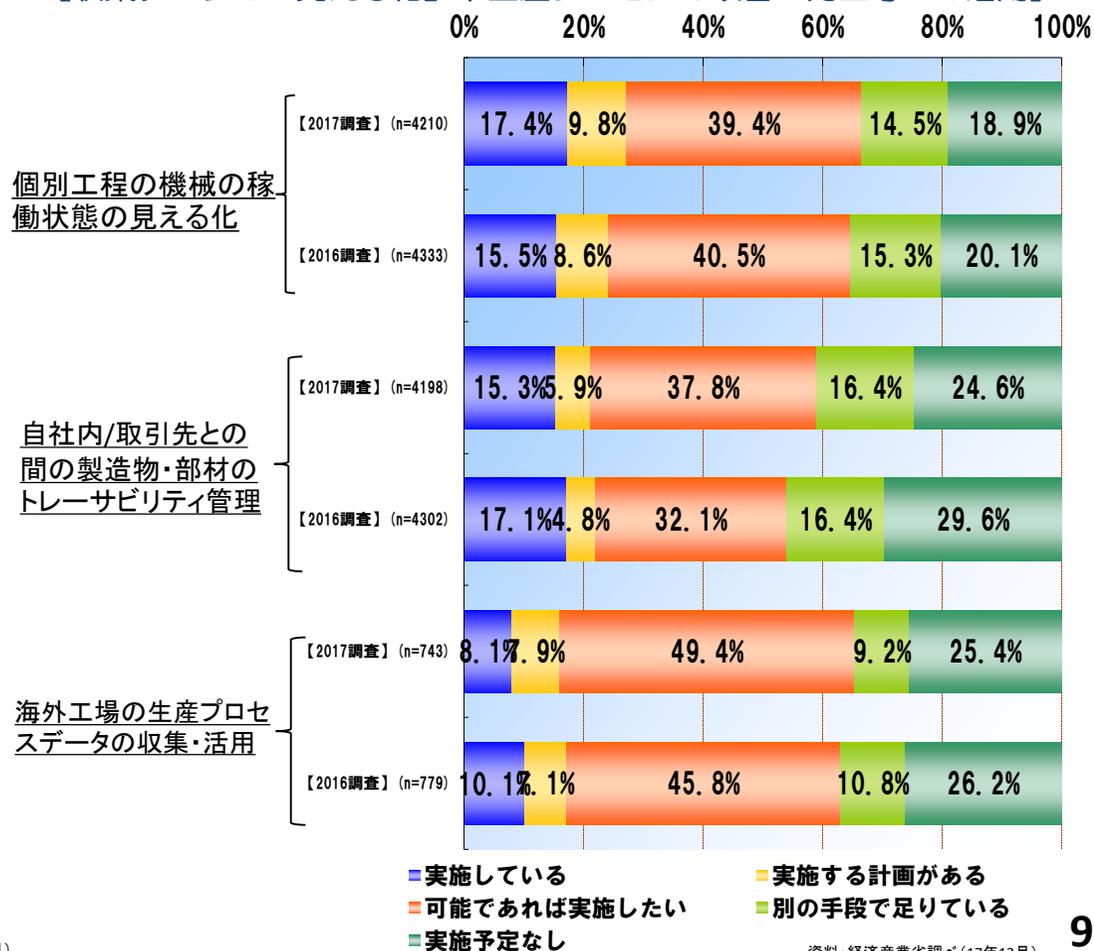
データの利活用を主導する部門、生産プロセス等のデータの収集・活用の状況

- 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。

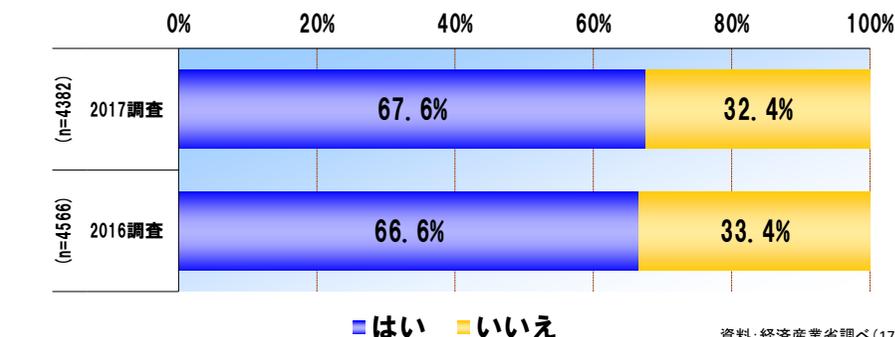
【データの収集・利活用にかかる戦略・計画を主導する部門】



【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】



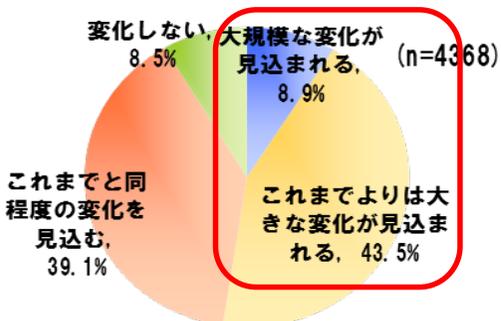
【国内工場では何らかのデータ収集を行っているか】



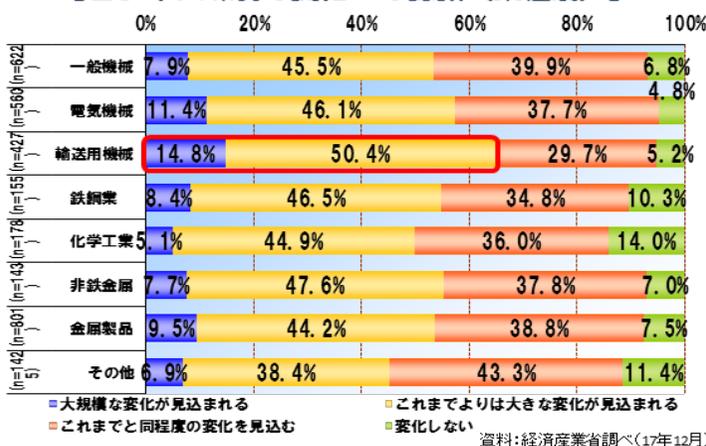
ビジネス環境の変化認識と事業展開の積極性や業績・投資等との関係

- 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。

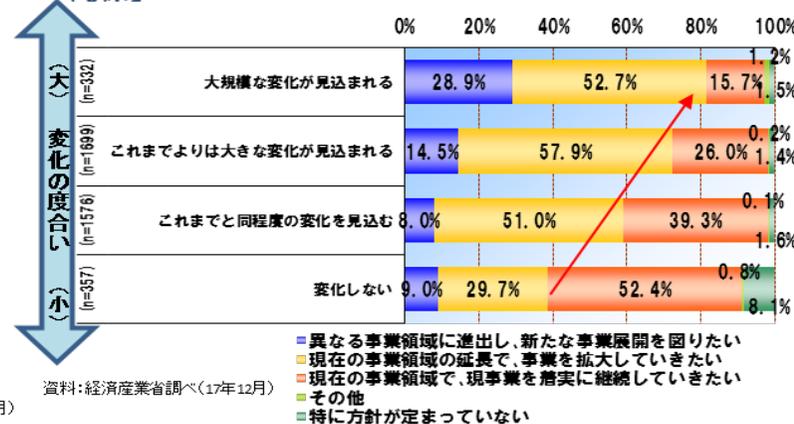
【ビジネス環境の変化への認識】



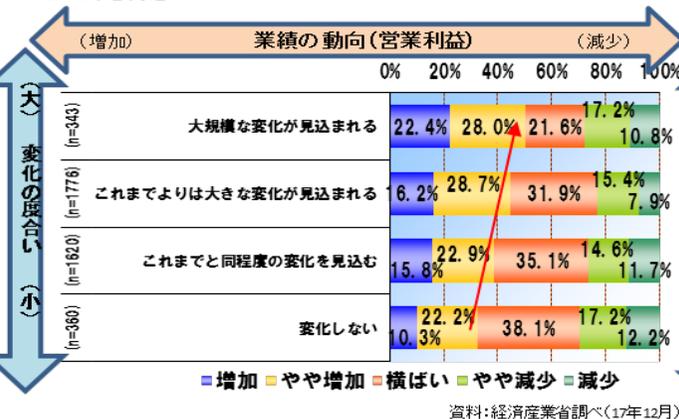
【ビジネス環境の変化への認識(業種別)】



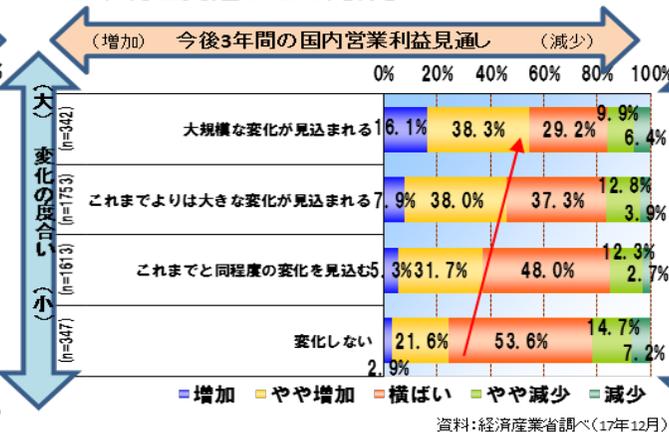
【ビジネス環境の変化認識と今後の事業展開の方向性との関係】



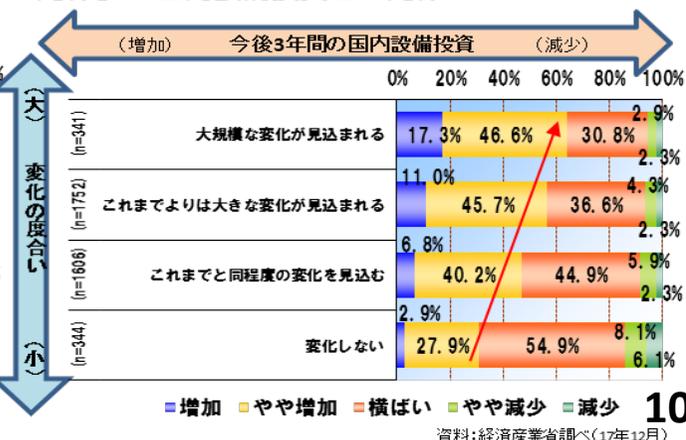
【ビジネス環境の変化認識と足元の業績(営業利益)との関係】



【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】

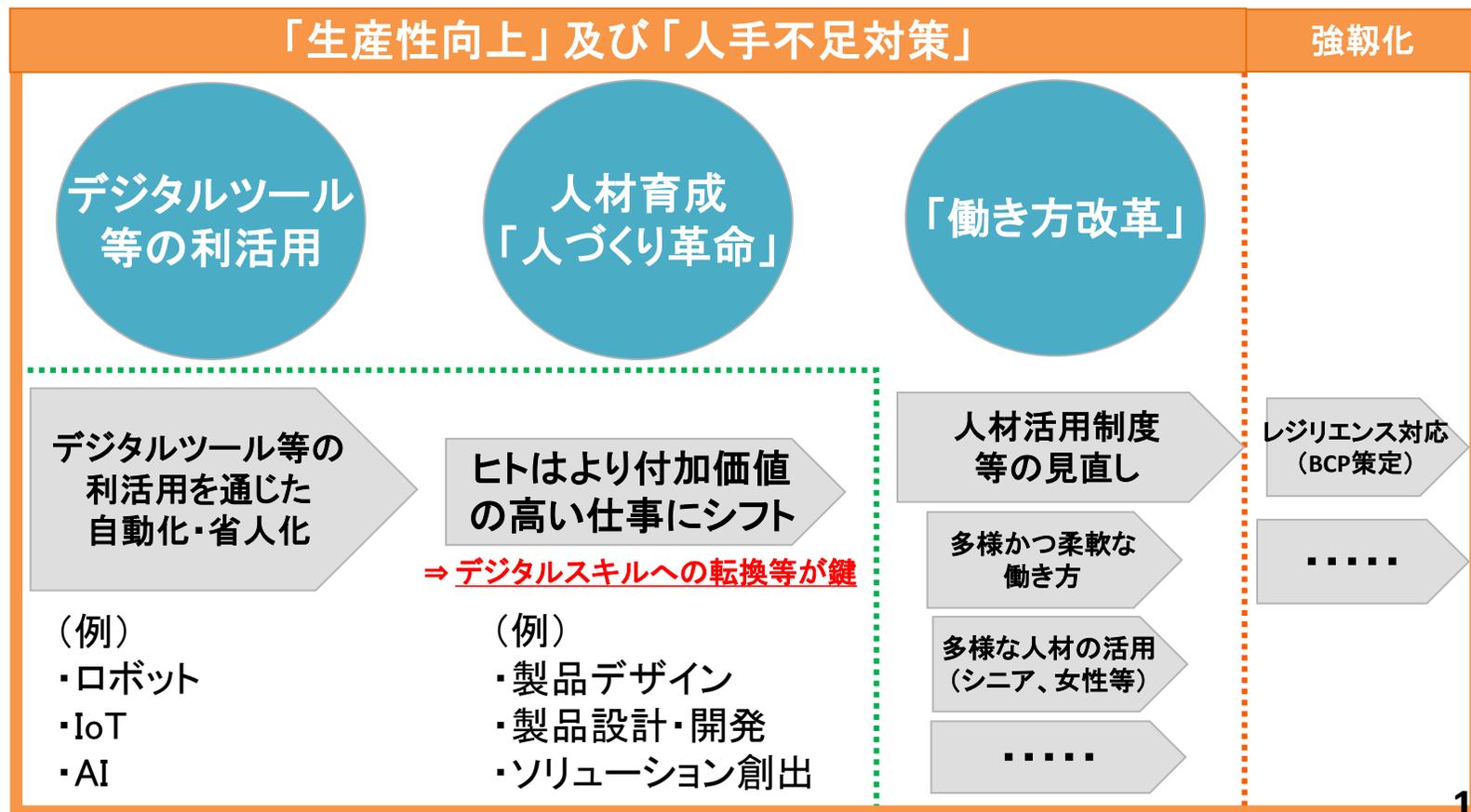
【環境変化】

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

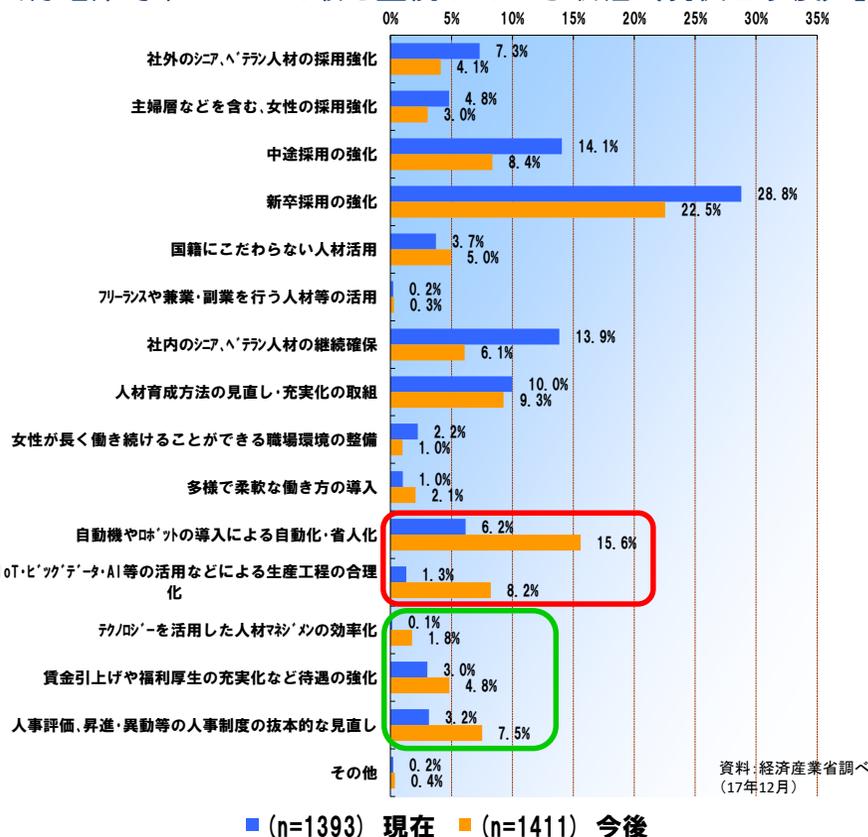
技能承継の実現

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

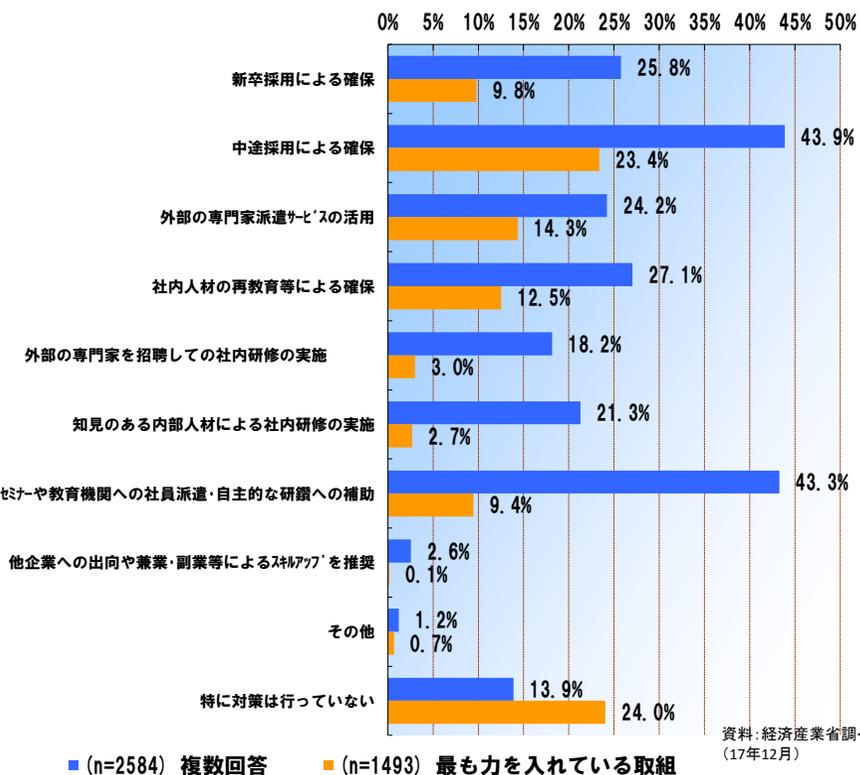
群馬県高崎市、パネ製造、従業員21名
同社は、「日本一楽しい会社」を目指したいという社長の熱い思いから、年間で最も頑張った社員には、会社の設備・資材を使って好きなものを作ることができる権利や、または担当する取引先を選ぶことができる権利が与えられる「ご褒美制度」を設けている。また、全社員で職位に関係なくやりたいことを宣言する「夢会議」を月一度開催するのも特徴的な取組。全国1,900社以上にのぼる取引先を抱えるが、最も多く残業する社員でも年間約20時間程度。活気のある職場づくりとメリハリの効いた働き方を推進している。

第2節 「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

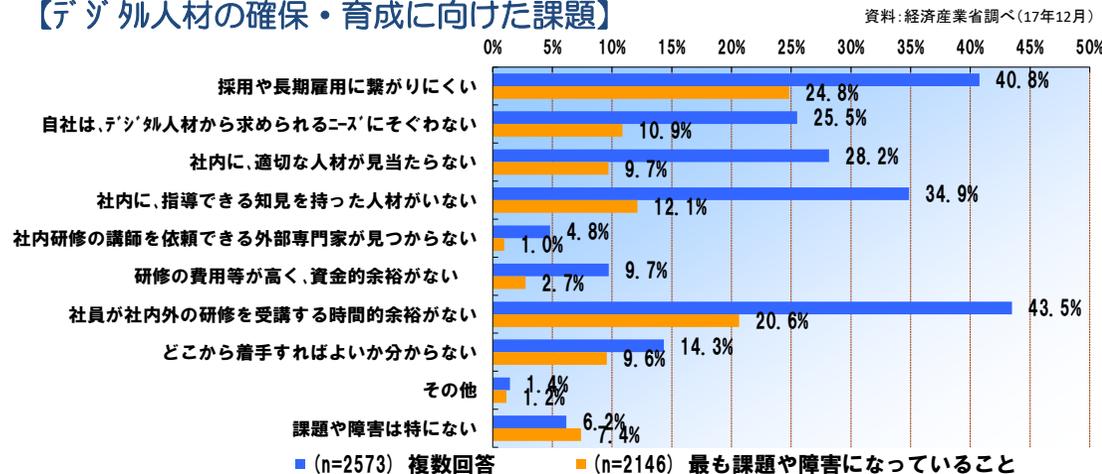
デジタル分野等の人材育成(人づくり革命)を通じた生産性向上・人材不足対策

- 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。

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

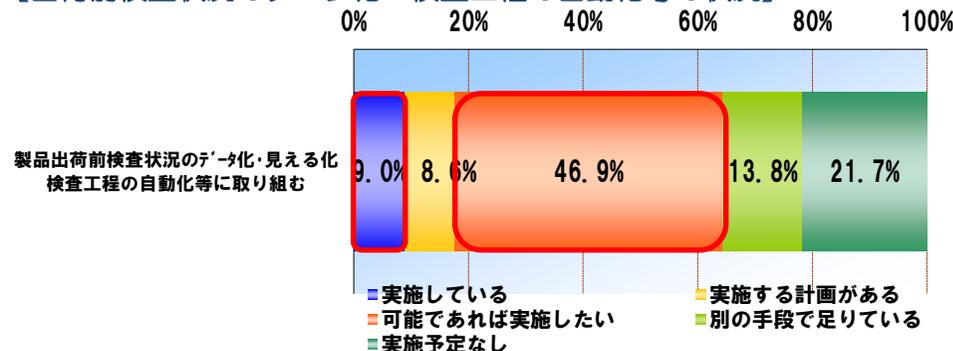
(株)ヒロテック

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。

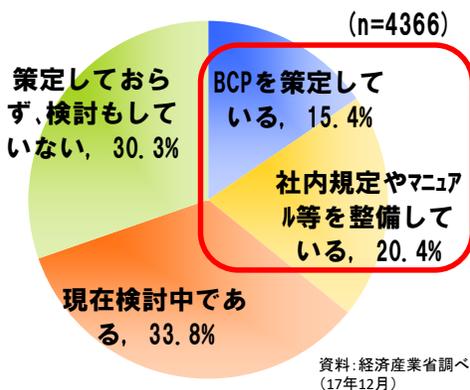


第2節 「現場力」を再構築する「経営力」の重要性

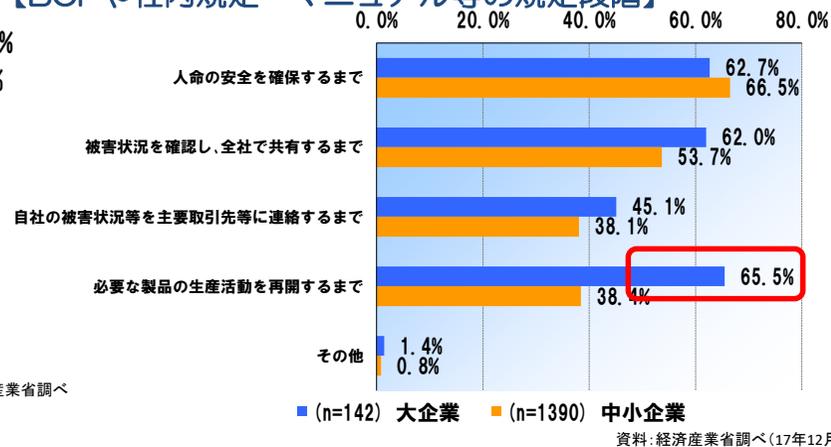
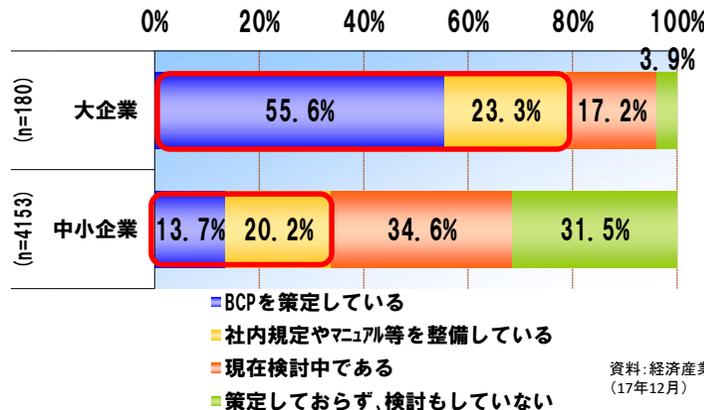
レジリエンス対応（BCP等の整備状況等）

- 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】

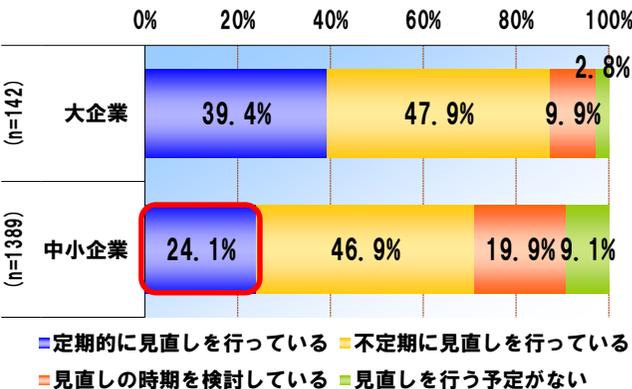


【BCPや社内規定・マニュアル等の規定段階】



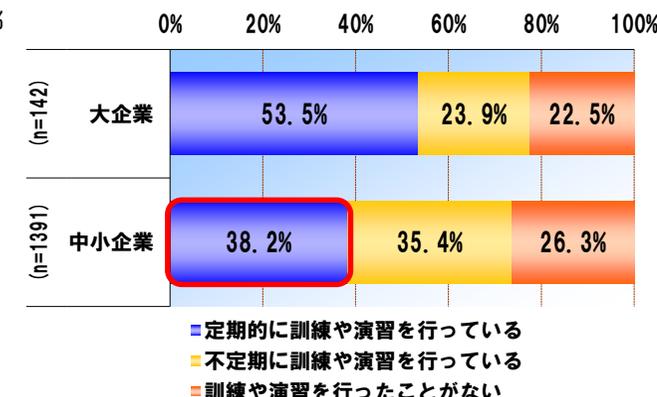
【訓練や演習の実施状況】

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で、部品製造プロセスの問題点を見える化を実現。現在、国内のみならず、アジアでの展開を検討中。



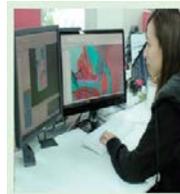
事例2 ミラック光学×はこだて未来大学 東京都八王子市、顕微鏡・光学関連機器の設計・製造 従業員24名
ビジネスモデル変革、事業拡大
【蓄積技術×新技術(AI)】

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】

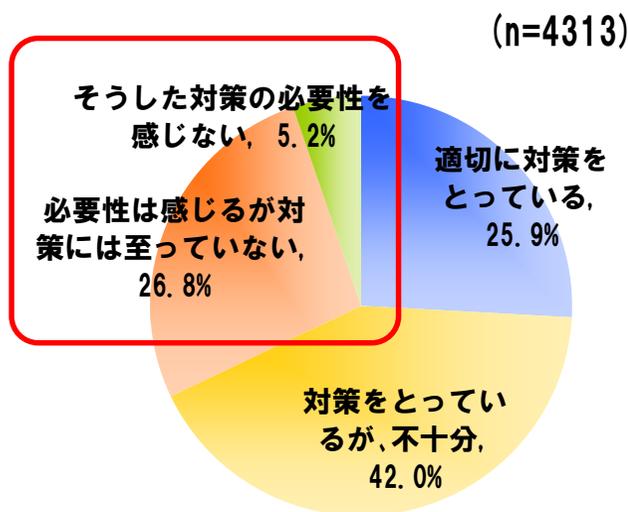
過疎地では高齢者の移動をどう確保するかが課題となる中、自動運転の活用が考えられる。また、遠隔地への荷物配送へのドローンによる荷物配送も検討されており、国内数カ所で実証実験が進められている。(自動運転：福井県永平寺町、石川県輪島市、沖縄県北谷町、茨城県日立市、ドローンによる荷物配送：福島県浜通り等)



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

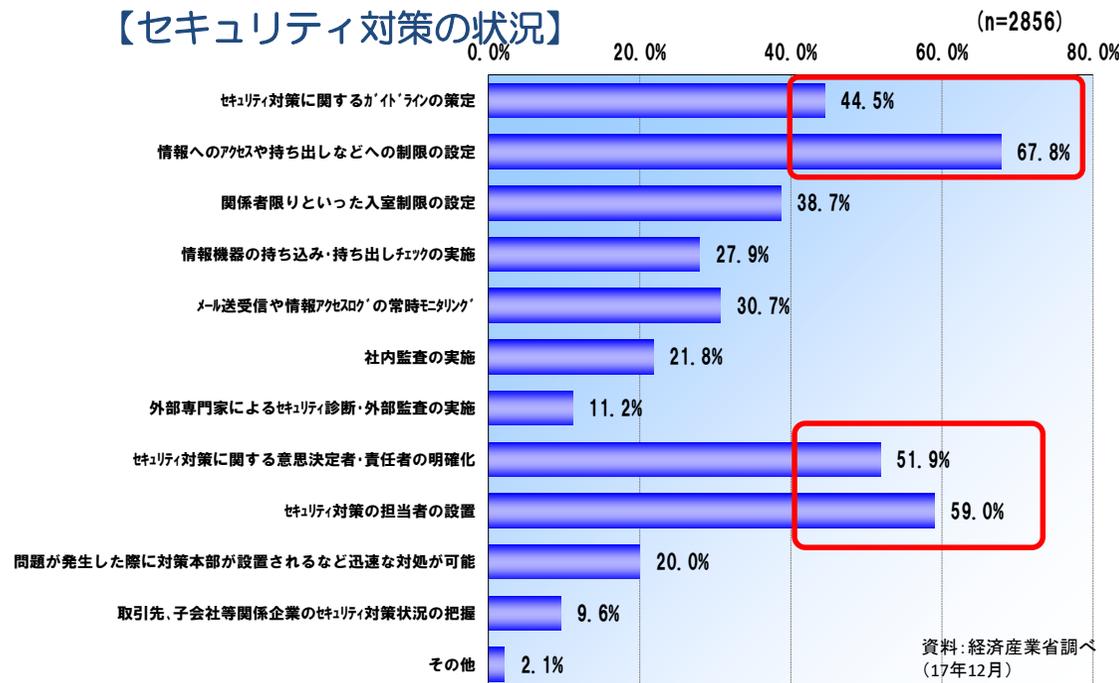
- CI実現に向けては“つながる”ことが核であり、つながる際の安全性確保は必要不可欠。身近なIoT機器等を標的としたサイバー攻撃の増加も報告されており、従前の機密情報管理等に加えてサイバーセキュリティ対策の必要性が特に高まっている。
- まず、機密管理等のセキュリティ対策について、十分な対策をとれていない企業が全体の約7割。また、「そうした対策の必要性を感じない」企業が5.2%も存在し、セキュリティ対策への感度の向上及び対策の推進が必要。
- 企業が実施しているセキュリティ対策としては、「情報へのアクセスや持ち出しなどへの制限の設定」、「担当者の設置」、「意思決定者・責任者の明確化」、「ガイド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

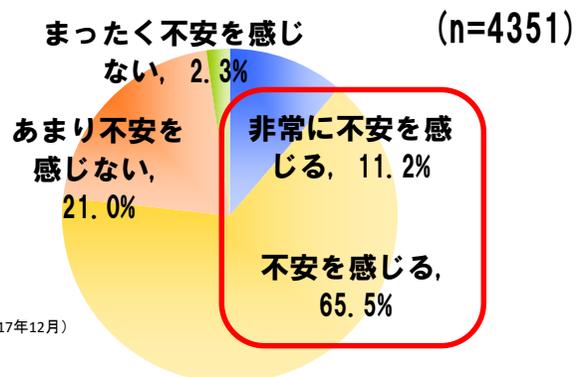


資料：経済産業省調べ
(17年12月)

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

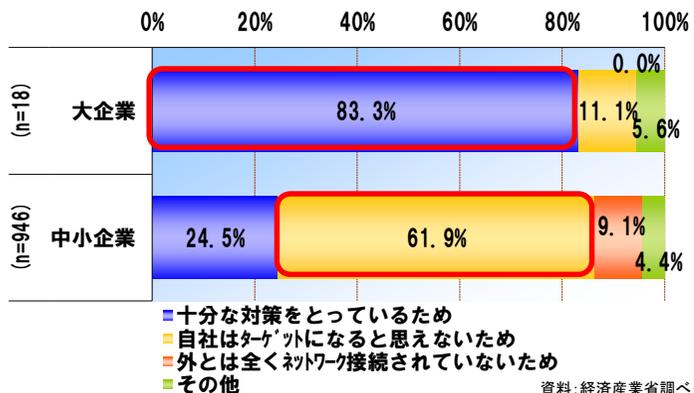
- サイバーセキュリティ上の問題に対して、全体の3/4に及ぶ企業が不安を感じると回答。他方、不安を感じない企業について、その理由として中小企業は「**自社はターゲットにならないため**」が多く、**危機意識が低い可能性**。
- サイバーセキュリティ対策**については、現在は「データ等のバックアップ」「ソフトウェアや設備の導入」等に重点があるが、今後については、「社員の訓練・研修や人材確保」「適切な管理体制の構築」「ガイドラインの整備」など**体制面の充実の方向性が顕著**。

【サイバーセキュリティ上の問題に対する不安】

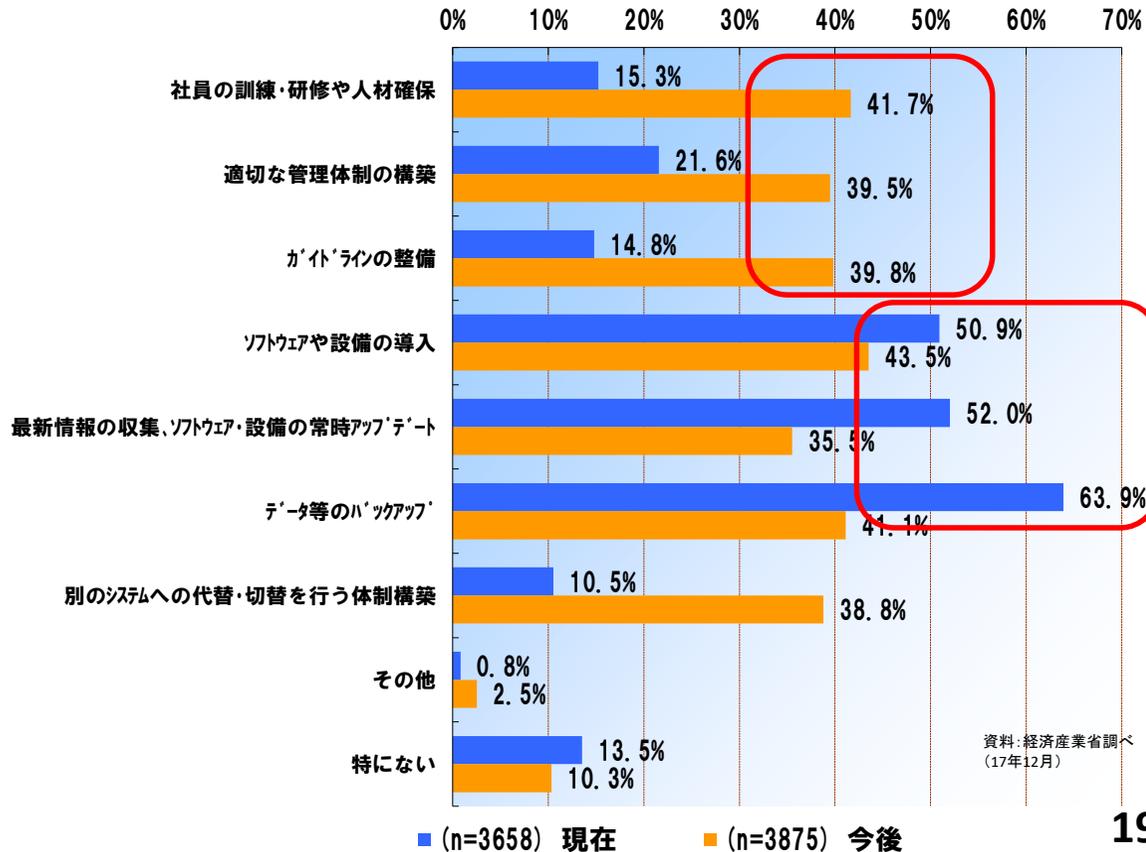


資料：経済産業省調べ(17年12月)

【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)

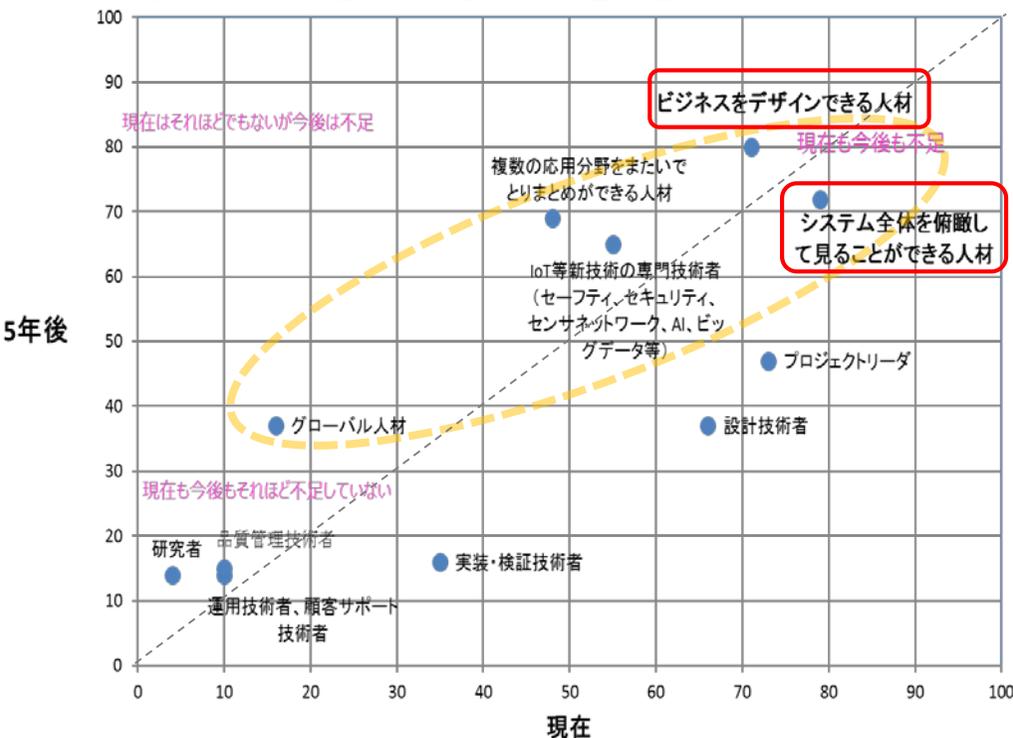


Connected Industriesの実現に向けた課題：システム思考等

(システム思考)

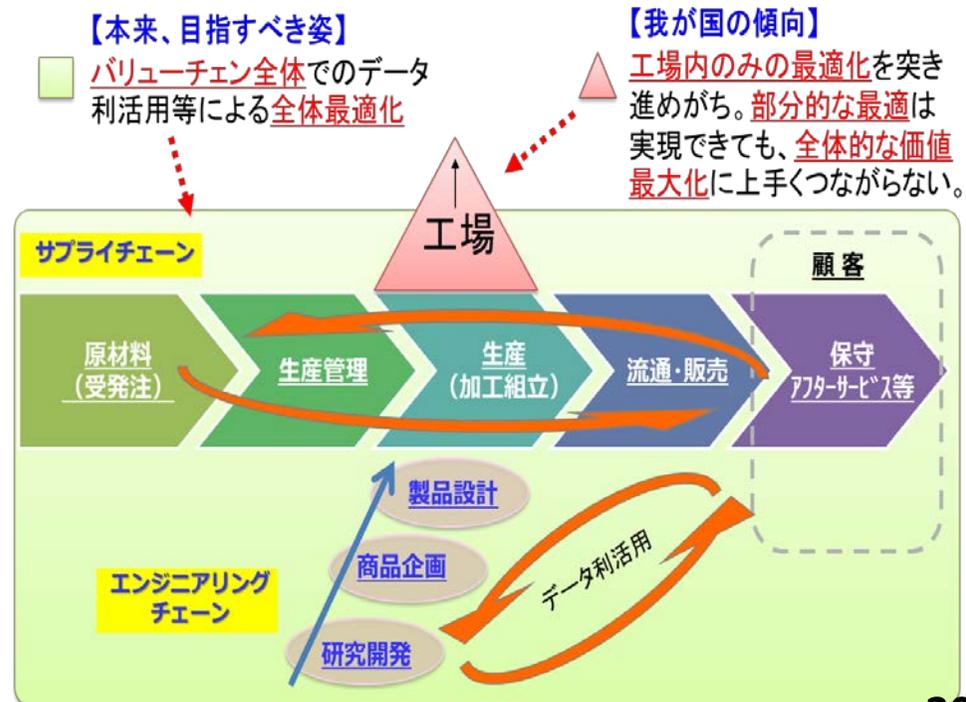
- CI実現に向けては、自前主義から脱却し、自らの強みを他者との連携等を通じて最大価値に仕上げる観点が重要。ビジネスを構想し、戦略的な連携等を通じて全体最適な仕組み(システム)として創り上げることが鍵。
- しかし、こうした全体最適を実現するシステム思考やビジネス設計力は我が国の課題であるとの指摘も多い。
- 例えば、スマート製造についても、工場の中での狭い最適化の話として捉えるのではなく、バリューチェーン全体に及ぶ全体最適化をデジタル技術等を活用してシステム化して実現する話と捉えるべき。
- このような思考や設計力を持つ担い手を確保する観点から、人材育成の充実等を図っていくことが重要。

【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、全体最適につなげ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

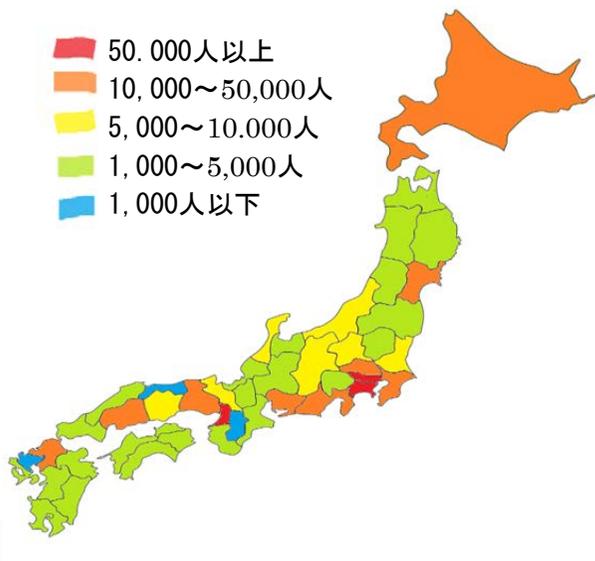
- ・ しかし、今日のように経営環境の変化が激しく、在庫が直ぐに不良在庫化する時代、仮に上記の部門ごとの目標が達成されても、サプライチェーン上で在庫が積み上がっていると全体で利益が出ない。
- ・ 本来であれば、部門を超えたオペレーションマネジメントを考える機能の発揮が必要だが、我が国はこうした機能が脆弱であり、基本的に現場（部門）が引き続き強い状況。
- ・ このため、引き続き部門毎の最適化の目標の下で組織が動き、結果として部分最適を脱しきれず。

第3節 価値創出に向けたConnected Industriesの推進

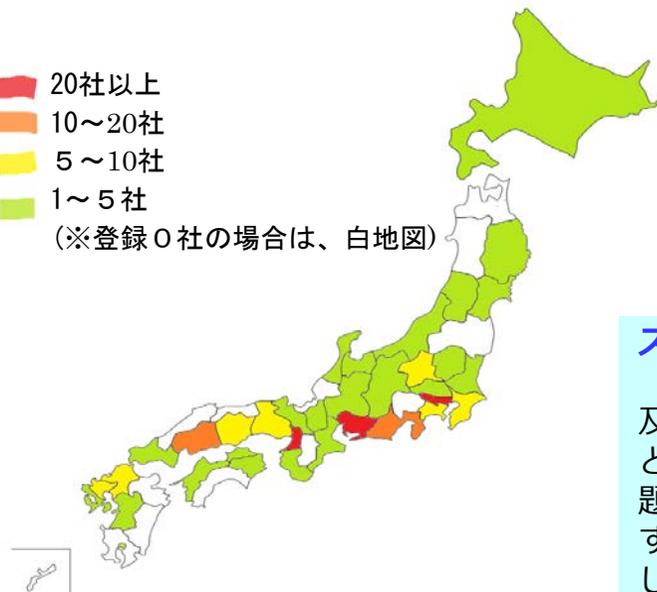
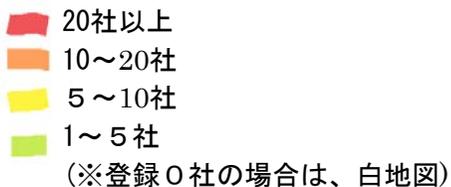
Connected Industriesの実現に向けた課題：地域・中小製造業への普及、担い手の専門人材不足

- 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。

【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化の取組み度合いなどによって、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

