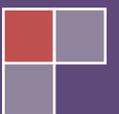


平成 26 年度「地域中小企業の人材確保・定着支援事業」
(ものづくり中小企業におけるシニア人材等活用促進事業・
素形材分野)

知識集約型産業への移行を担う 人材育成の促進に関する調査 報告書

2015年3月

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社



目 次

第1章 調査概要	1
1. 調査の背景.....	1
2. 調査の目的.....	1
3. 調査内容・方法.....	2
第2章 調査結果	3
1. 素形材産業における IT 活用及び人材確保・育成の現状と課題.....	3
(1) IT 化の環境変化・優先度づけ.....	3
(2) IT 活用のボトルネック.....	19
(3) IT 活用による技能等の技術化.....	30
(4) IT 化に向けた人材採用・確保.....	38
(5) IT 化に向けた人材育成.....	50
(6) IT 活用人材の育成カリキュラムの策定に向けた検討.....	53
2. 素形材産業における IT 化と人材確保・育成に向けた今後の取組み(施策)の方向性.....	61
(1) IT 人材活用に向けた取組みの方向と期待される効果.....	61
(2) IT 人材活用の現状と課題.....	62
(3) IT 人材活用に向けた具体的取組み(施策)の方向性.....	63
3. 参考資料.....	71

第1章 調査概要

1. 調査の背景

素形材産業を取り巻く事業環境が厳しさを増す中で、新素形材ビジョンでは、「世界で勝てる技術力を持つ」ために、以下の三つの方向性が示された。

中小企業の多い素形材企業の競争力の源泉は技術力。絶えず技術革新を続け、技術力で差別化することで、グローバル競争を勝ち抜く。

技能に偏重したものづくりから、IT（情報技術）等を積極的に活用した、技術に立脚したものづくりに変革する。

技術は自らを差別化する素形材企業の「魂」。技術流出対策を徹底し、技術情報の管理体制を整備する。

特に、我が国素形材産業が、生産性の高い高付加価値の産業として成長するためには、ITを駆使した知識集約型産業への転換が必要となる。

現在、中小零細企業が多い素形材産業においては、業務改善（業務コスト削減、プロセス効率化）等のIT導入が遅れている。しかし、今やこうした投資だけでなく、攻めの投資としての3次元データ（以下、3Dデータ）等を活用したIT投資も必要不可欠なツールとなり、3Dプリンタの出現や製造ビッグデータ時代の到来で、ITの重要性は一層高まるばかりである。

こうした中で、今後の目指すべき方向として、3Dデータ等を含めたIT活用による技能の技術化、形式知化・標準化された「技術」に立脚したものづくりを推進するとともに、IT化が出来ない技能領域の見極め、データ管理・技術流出、技能継承への対応を図ることが重要となる。

2. 調査の目的

以上をふまえ、本調査では、素形材産業における人材戦略策定に向け、企業へのアンケート調査やヒアリング調査により、先進的なIT活用事例を収集・分析した上で、IT化の環境変化、IT化のボトルネック、人材確保・育成策等について検討した。また、検討にあたっては、IT化に伴う技術流出防止、ITでは代替できない技能領域等についても留意した。さらに、今回、一般社団法人日本鋳造協会と協力し、IT活用人材の育成カリキュラムの策定に向けた基礎的な検討を行った。

3. 調査内容・方法

(1) 文献調査

本調査では、先進的な IT 活用企業事例を、各種ウェブ・文献等を用いて確認し、ヒアリング調査の候補リストを作成した。

(2) アンケート調査¹

本調査では、素形材企業に対するアンケート調査（素形材企業の IT 導入・活用状況、人材確保・育成の現状・課題の把握）、ユーザー企業に対するアンケート調査（素形材企業の顧客の IT 関連ニーズの把握）、一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査（3D データ活用の実態・課題、人材育成支援事業ニーズ等の把握）を実施し、素形材産業の IT 活用及び人材確保・育成実態・課題等を定量的に分析した。

なお、素形材企業アンケート調査は、業種・規模は、回答企業数をふまえ、鋳造、金属プレス、金型、金属熱処理、一般機械器具製造、その他（ダイカスト、鍛造等）の業種、従業員規模別に集計分析をした。

【アンケート調査 基本情報】

①素形材企業に対するアンケート調査（2014年12月実施）

発送数：2,487社、有効回答数 628社、有効回答率 25.3%

②ユーザー企業に対するアンケート調査（2014年12月実施）

有効回答数 258社

③一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査（2014年12月実施）

発送数：514社、有効回答数 73社、有効回答率 14.2%

(3) ヒアリング調査

本調査では、鋳造、金型、金属プレス等の素形材産業の業種・企業規模等のバランスを考慮し、先進的な IT 活用をする素形材企業 9 社、素形材企業の顧客であるユーザー企業 2 社、IT ベンダー 2 社の計 13 社へのヒアリング調査を実施した。

なお、鋳造業については、一般社団法人日本鋳造協会の推薦に加え、協会独自メールアンケート調査、各種ウェブ・文献等を用いて、企業規模、ユーザー業種等のバランスを考慮し、対象候補を選定した。

¹ 本報告書で出所表記がない図表は、素形材企業に対するアンケート調査及びユーザー企業に対するアンケート調査（2014年12月実施）によるものである。

第2章 調査結果

1. 素形材産業における IT 活用及び人材確保・育成の現状と課題

ここでは、素形材産業における IT 活用及び人材確保・育成の現状と課題として、(1)IT 化の環境変化・優先度づけ、(2)IT 活用のボトルネック、(3)IT 活用による技能等の技術化、(4) IT 化に向けた人材採用・確保、(5)IT 化に向けた人材育成、(6)IT 活用人材の育成カリキュラムの策定に向けた検討、についてまとめた。

(1) IT 化の環境変化・優先度づけ

①IT 化の進展と優先度

IT 化の進展度について、素形材企業へのアンケート調査結果から、経営管理、生産管理に加え、設計(3D-CAD/CAM)等で IT 化が進展していることがわかる。一方、計測の自動化、製品データ管理、3D プリンタ/スキャン等の IT 導入はまだ限られていた。

しかし、素形材企業の顧客であるユーザー企業へのアンケート調査や素形材企業へのヒアリング調査からは、「攻め」の IT 活用として、CAE(Computer Aided Engineering)ソフトの導入、3D データを用いた設計と解析シミュレーションの連携、3D プリンタ/スキャンの導入などデータ解析・活用による IT 高度化が求められていた。

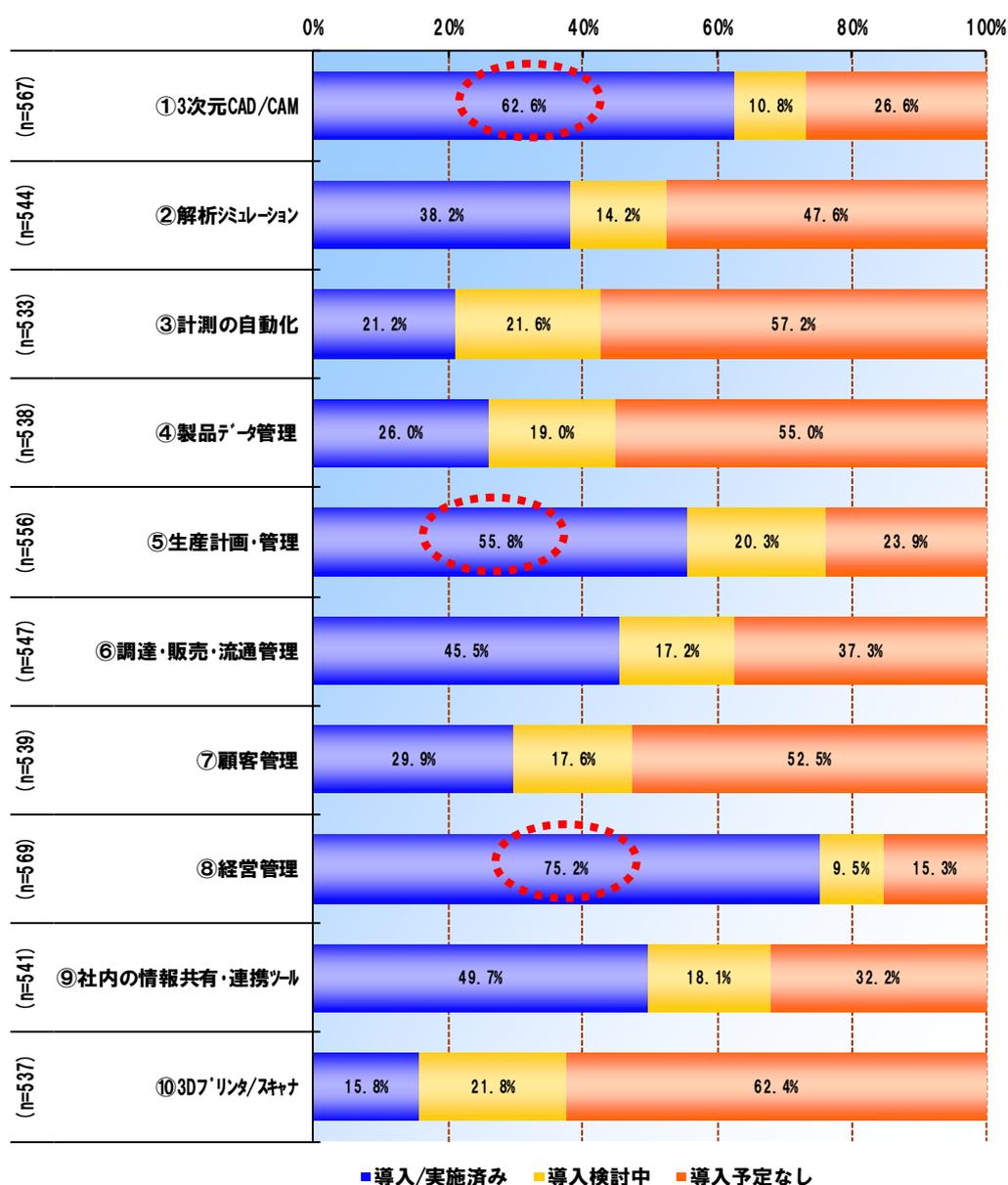
今後、素形材企業が、競争力を高めていくには、経営管理や生産管理など従来の業務の効率化やコスト削減のための基本的な IT 活用に加え、3D データやビッグデータを活用した設計、解析・シミュレーション、3D プリンタ/スキャン等の付加製造(以下、AM : Additive Manufacturing)等を活かした「攻め」の IT 化を推進することが重要となる。

また、中長期的には、顧客であるユーザー企業からの品質管理の要請がさらに高まり、従来の生産・品質管理のレベルを超えたトレーサビリティの確保など「守り」の IT 活用も重視されるようになると考えられる。

1) IT システム導入・取組状況

素形材企業へのアンケート調査結果から、IT システムの導入・取組状況をみると、「経営管理」、「生産計画・管理」に加え、「3次元 CAD/CAM」を導入/実施済みとする企業が多い。一方、「製品データ管理」、「計測の自動化」、「顧客管理」、「3Dプリンタ/スキャナ」等のIT活用を導入/実施済みとする企業は少ない。

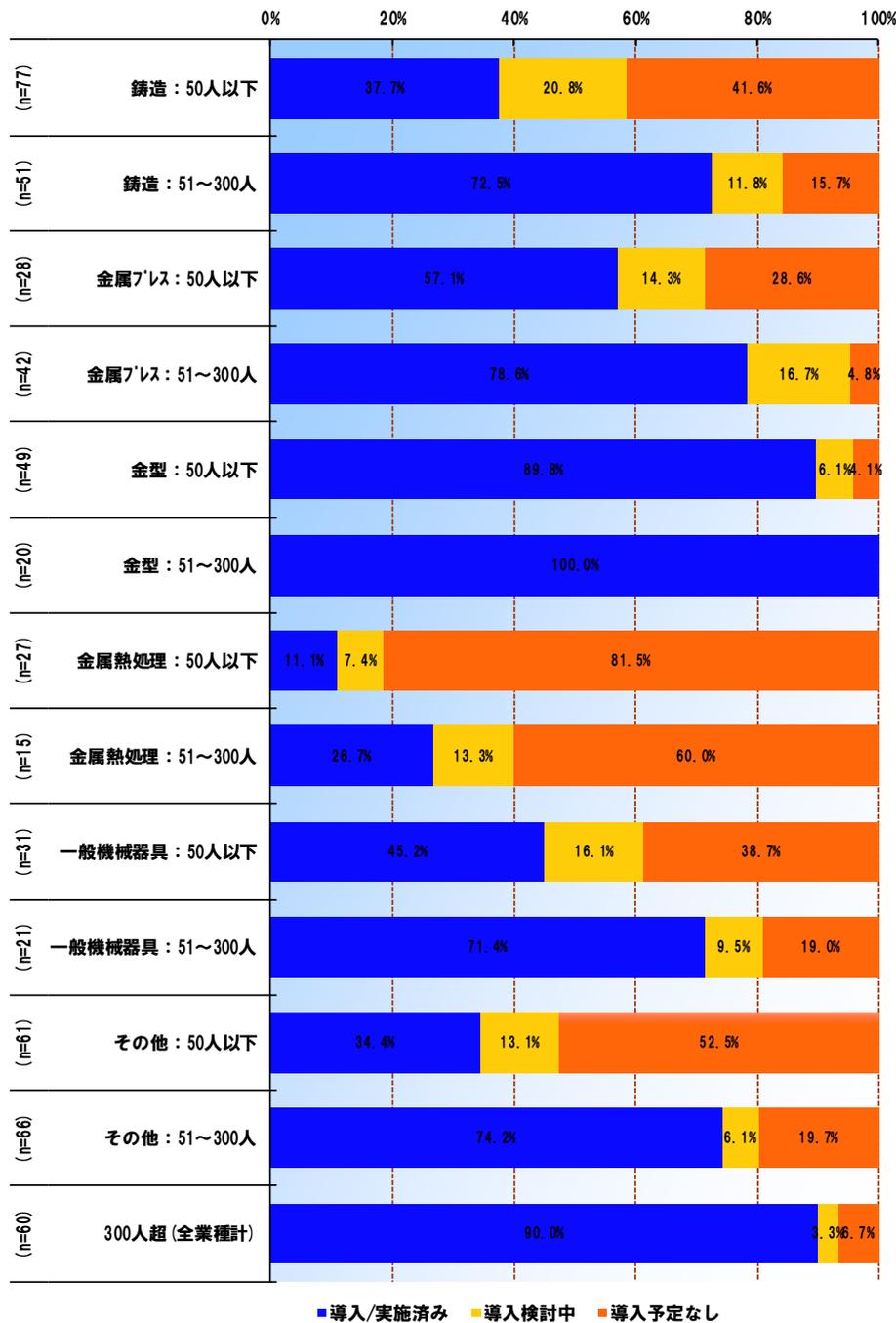
図表 2-1 IT システム導入・取組状況（全体）



(ITシステム導入・取組状況：3D-CAD/CAM)

3D-CAD//CAMの導入・取組状況をみると、いずれの業種でも従業員数51人～300人の企業は、50人以下の企業に比べ、「導入/実施済み」とする割合が高い。金型業界は、従業員規模別の差があまりなく、業界全体で3D-CAD/CAMの活用が進んでいる。一方、鋳造では、従業員規模別の差が大きく、二極化の傾向がある。また、金属熱処理は、「導入予定なし」とする企業の割合が高い。

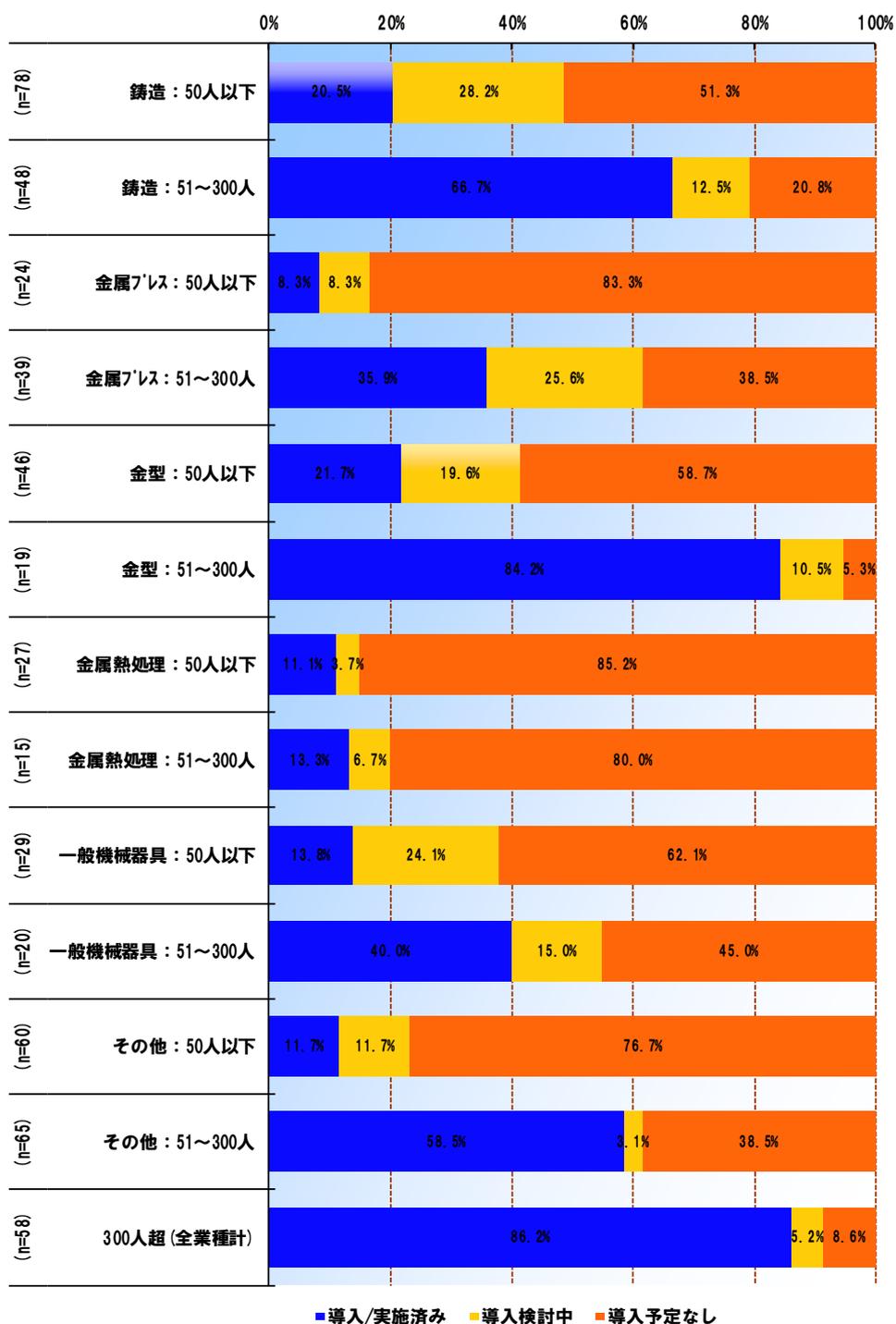
図表2-2 ITシステム導入・取組状況(3D-CAD/CAM) (業種・従業員規模別)



(ITシステム導入・取組状況：解析シミュレーション)

解析シミュレーションの導入・取組状況を見ると、金型、鑄造の従業員数 51～300 人の企業は、50 人以下の企業に比べ、「導入/実施済み」とする割合が高く、従業員規模による二極化の傾向がある。

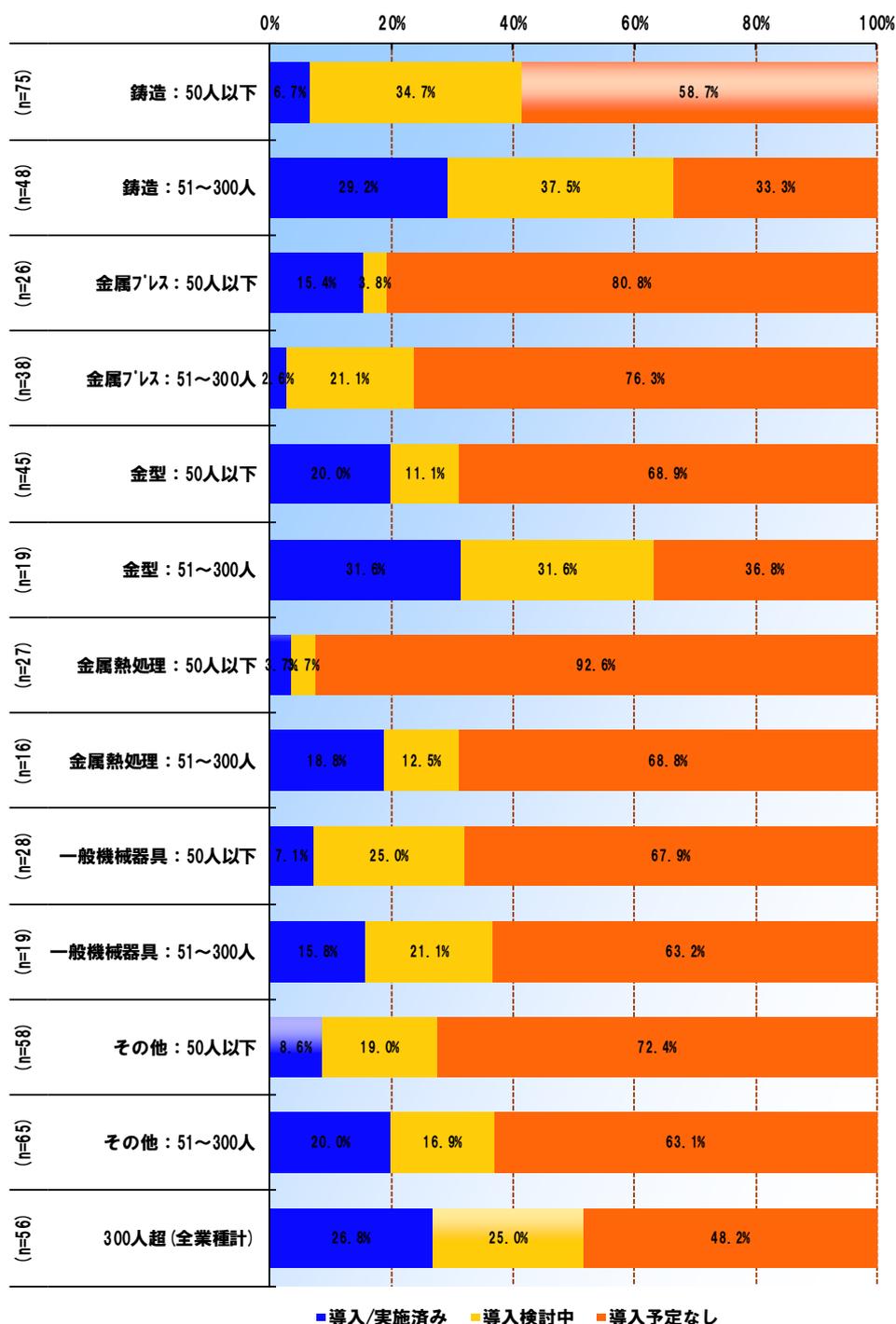
図表 2-3 ITシステム導入・取組状況(解析シミュレーション)(業種・従業員規模別)



(ITシステム導入・取組状況：3Dプリンタ/スキャナ)

3Dプリンタ/スキャナの導入状況を見ると、鋳造、金型の51～300人規模の企業で「導入・実施済み」、「導入検討中」とする企業の割合が高い。また、鋳造業の50人以下の企業は、他業種に比べ、「導入検討中」とする企業の割合が高い。

図表2-4 ITシステム導入・取組状況(3Dプリンタ/スキャナ)(業種・従業員規模別)



ヒアリング調査：

●3D-CAD/CAMの導入（金属プレス）

- ・業界全体では、3D-CAD/CAMの活用が遅れているが、当社は他社に先駆けて3D-CAD対応できる体制を整備した。当社が受注する案件の中には、形状の細部を提案するものもあり、社内で3D-CADを用いて設計するようにしている。

●解析シミュレーション（CAE）の導入（鋳造）

- ・社内の方案に関するノウハウを定量評価することを目的として、数年前にCAEを導入した。CADを導入した当てもCAEの導入を検討したが、当時のCAEはざっくりとした計算しかできなかつた。また、CAEのシミュレーション結果が、実際の結果と乖離していることが多く導入を見送った。その後、CAEのソフトが向上してきたこともあり導入を決めた。
- ・方案作成時にざっくりとした評価をし、計算結果は安全側に寄っている。現在は、工場長の勘により設定した方案の方がより厳しい条件を狙ったものを作ることができる。直感によってできていることをどうやって伝えていくことができるかが課題であり、CAEシミュレーションできちんと評価できるようになることを目指している。
- ・適切なシミュレーション結果を得られるようにするためには、CAEのパラメータを設定し、最適化を図る必要がある。現在は最適化の途上にある。最適化をするには、パラメータを調整しながら、実際に鋳造してみても実物とシミュレーション結果を比べるといった時間と労力のかかる作業を繰り返していく必要がある。パラメータの数は多く、また相互に関連していることもあって、どこをどう変えたら良いかは難しい。ITベンダーと相談しながら調整をしている。現在、CAEによる評価は絶対的なものではないが、金銭的な価値が得られるようになれば、費用対効果も見合ってくるだろう。

●解析シミュレーション（CAE）の導入（金型）

- ・当社の事業では、海外製の流動解析ソフトを採用している。流動解析として、樹脂の流れやサイクルを予測している。金型製作では、水をどうやって流すか、ガスをどうやって逃がすか、樹脂を硬化させるまでの時間等の解析も重要となる。
- ・素形材品開発の流れは、コンサルティングから始まり、解析ソフトを用いて確からしさを検証するフォーミングプロセスを経て、ツールデザイン、製造、試作と続いていく。試作を繰り返して、時間とコストをかけずに、解析をして提案できることが当社の強みである。解析ソフトでケースごとに、金型表面への加圧等の比較をすることで、どの程度、金型を長寿命化出来るか、定量的な評価が可能となる。

●解析・シミュレーション（CAE）の導入（ITベンダー）

- ・最近、大手企業の中には素形材企業に解析・シミュレーション結果を要求する例もあるため、中小企業によるCAEの導入につながっているのではないかと。
- ・CAEソフトを導入した企業の動機としては、投資効果を出す目的が大きい。製品によっては検査コストを10分の1にした事例もある。

●解析シミュレーション（CAE）の導入検討（鋳造）

- ・ CAE ソフトはまだ導入しておらず、検討中である。様々なソフトがあるので導入したいが、まだ価格もかなり高いと感じ、なかなか導入に踏み切れない。
- ・ 数社の IT ベンダーに CAE ソフトのテストをしてもらったことがあるが、当社が抱えている問題に対して、シミュレーション結果が現実の結果にならなかった。今後、導入したとしても、専任者がついてパラメータの設定から、様々な調査をするなど、人をかけないと現実には使えないようにはならないだろう。当社の鋳物は、不特定要素が多く、不良一つでも複合的な要素が絡みあって出るものなので、現実的なシミュレーションをすることが非常に難しい。
- ・ CAE のシミュレーションソフトには、データを入れて日数をかけて「育てていく」ことが重要である。CAE の導入成功企業は、先見の妙があり、データを地道に蓄積し、自分たちに合った条件を見出して、ソフトを育てている。

●3D プリンタ/スキャナの導入（鋳造）

- ・ 製品の形状が難しいものが増え、顧客も 3D で確認をすることが増えている。以前から 3D プリンタはあったが、最近はその利用した短納期の要求も増えている。当社でも、3D データを受け取って、鋳物用に加工し、3D プリンタ業者に鋳物の一部の部品をつくってもらったことがある。
- ・ リバースエンジニアリングにつなげていくことを考え、高性能の 3D スキャナを導入した。現在、3次元測定機としても使っている。

●トレーサビリティの重要性（鋳造）

- ・ 今後、顧客からのトレーサビリティの確保や品質向上の要求はさらに高まるだろう。それらに対応するため、IT 化やデータ取得がさらに重要となる。

●トレーサビリティの重要性（金型）

- ・ 個別の企業では先進的な取り組みもあるが、業界全体としては、トレーサビリティへの対応は進んでいない。しかし、今後、中長期的に顧客からの要請は高まってくるだろう。

2)業界独自ソフトの状況

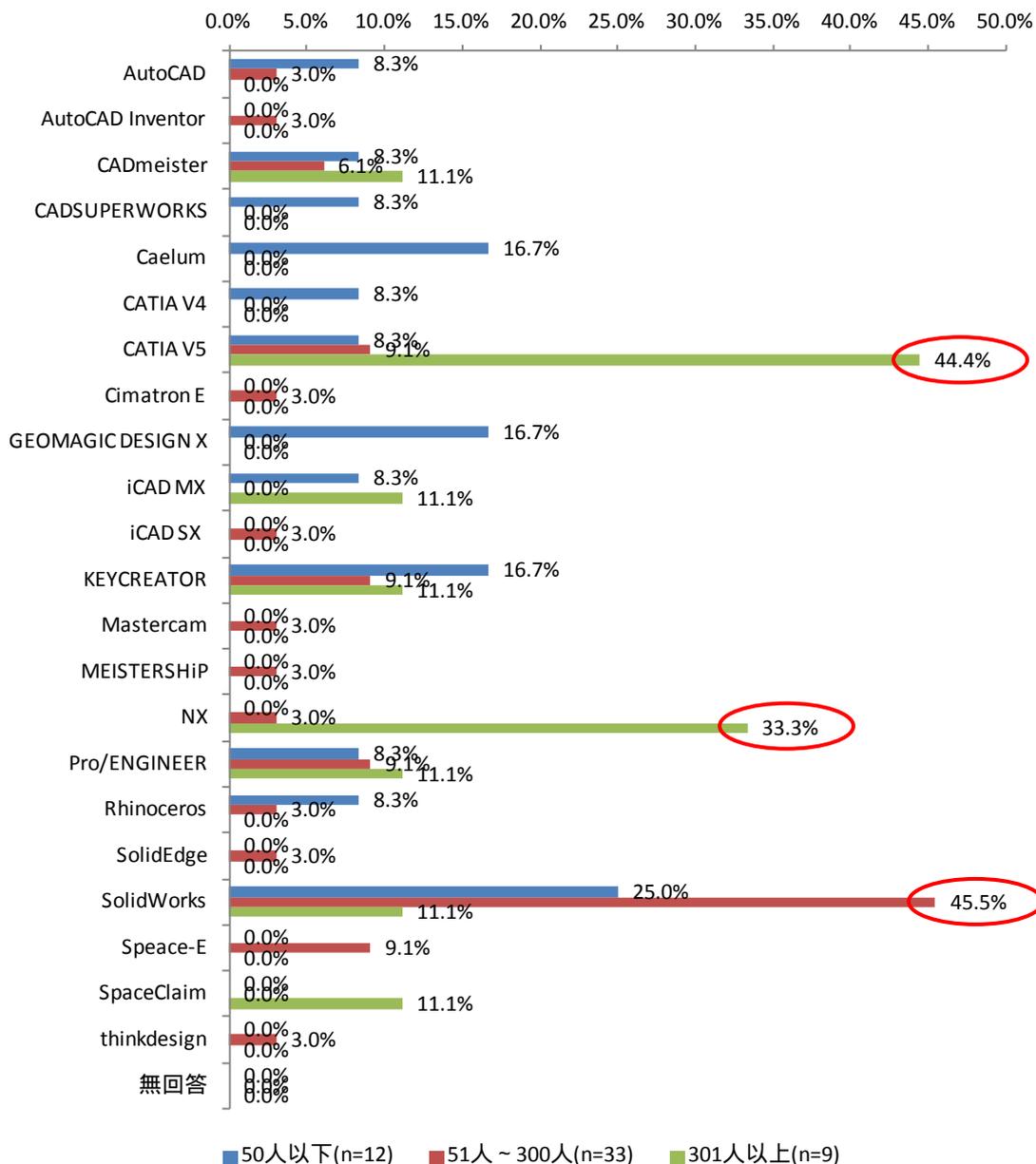
設計、解析等に係る 3D データの活用では、パッケージソフトが導入されていることが多い。3D-CAD ソフトは、顧客の業界毎に多種多様で、素形材企業は顧客からの要請に対応し、複数のソフトを導入することが多い。具体的には、「Solidworks 」、「CATIA 」、「AutoCAD 」、「NX」等のソフトがある。

業界独自のソフトとして、鋳造業では、「JSCAST 」、「CAPCAST 」、「ADSTEFAN 」、「MAGMA」等の解析シミュレーション（三次元湯流れ・凝固シミュレーション等）ソフトがある。また、鍛造業界や樹脂加工業界でも独自の解析シミュレーションソフトが存在している。

(参考：鋳造業で使用している 3D-CAD ソフト)

3D-CAD 導入企業 1 社あたり、平均 1.3 種の 3D-CAD ソフトを使用している。従業員数が 50 人以下、51～300 人の企業では SolidWorks といったミッドレンジのソフト、301 人以上の企業では CATIA V5、NX といったハイエンドのソフトの利用が多い。

図表 2-5 鋳造業で導入している 3D-CAD ソフト (複数回答) (従業員規模別)

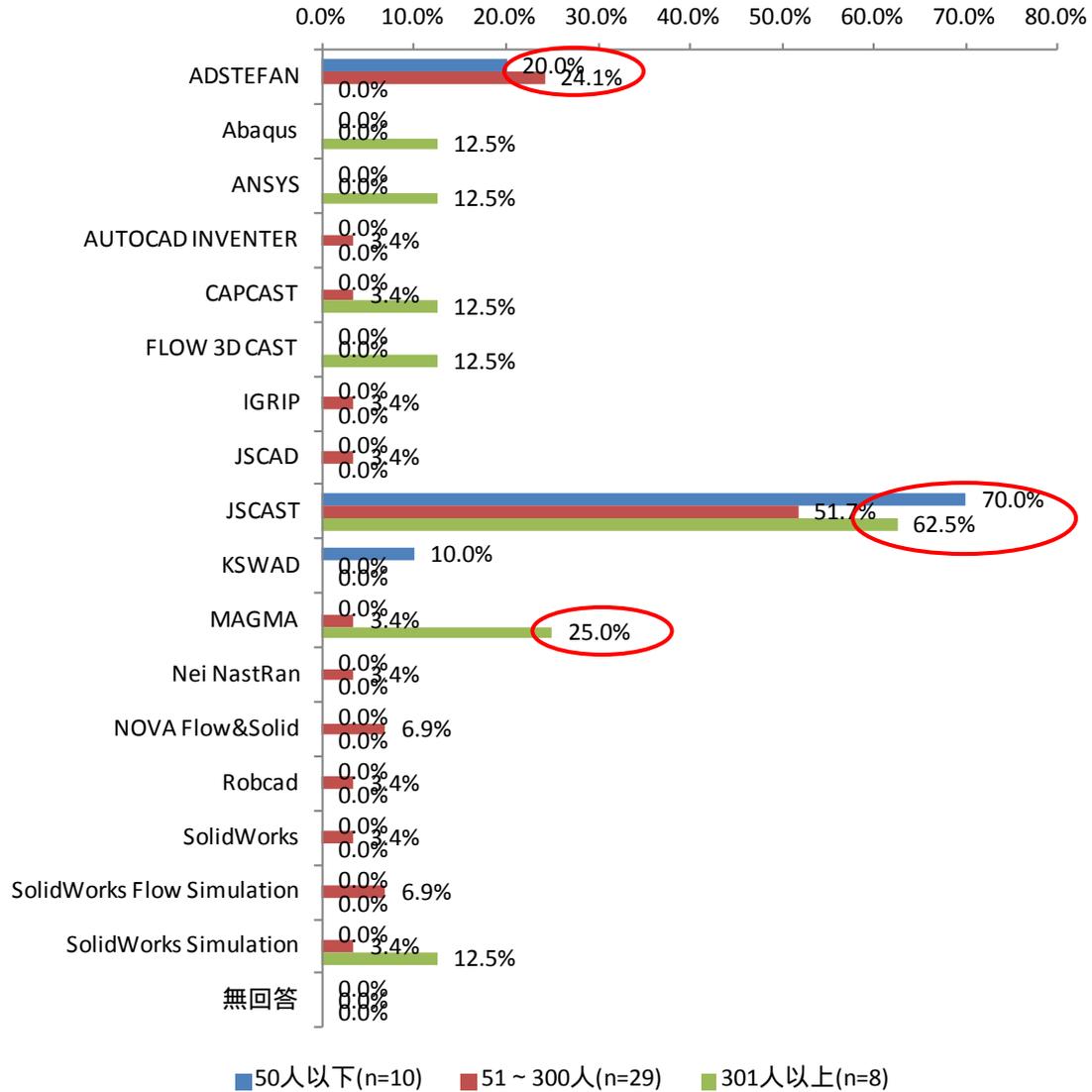


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(参考：鋳造業で使用している CAE ソフト)

CAE 導入企業 1 社あたり、平均 1.2 種の CAE ソフトを使用している。企業規模によらず、JSCAST の利用が主である。300 人以下の企業では ADSTEFAN の利用も少なくない。301 人以上の企業では、ハイエンドの CAE である MAGMA の利用も見られる。

図表 2-6 鋳造業で導入している CAE ソフト (複数回答)(従業員規模別)



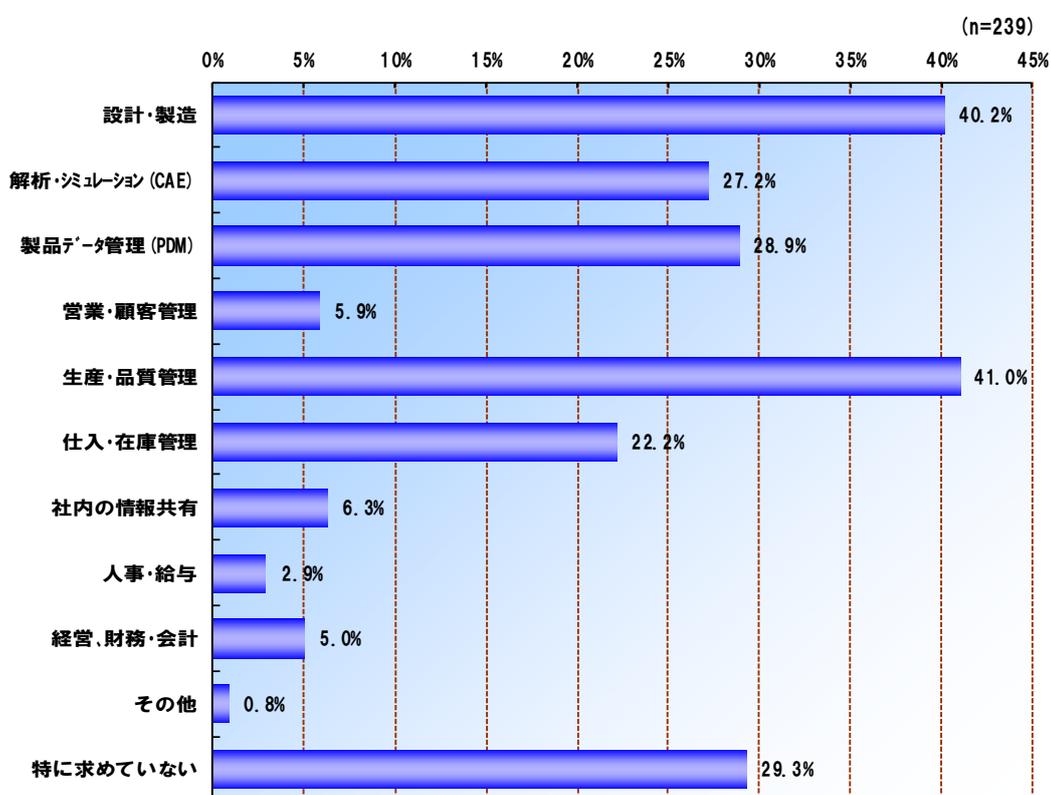
(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

3) ユーザー企業からの IT 化の要請状況

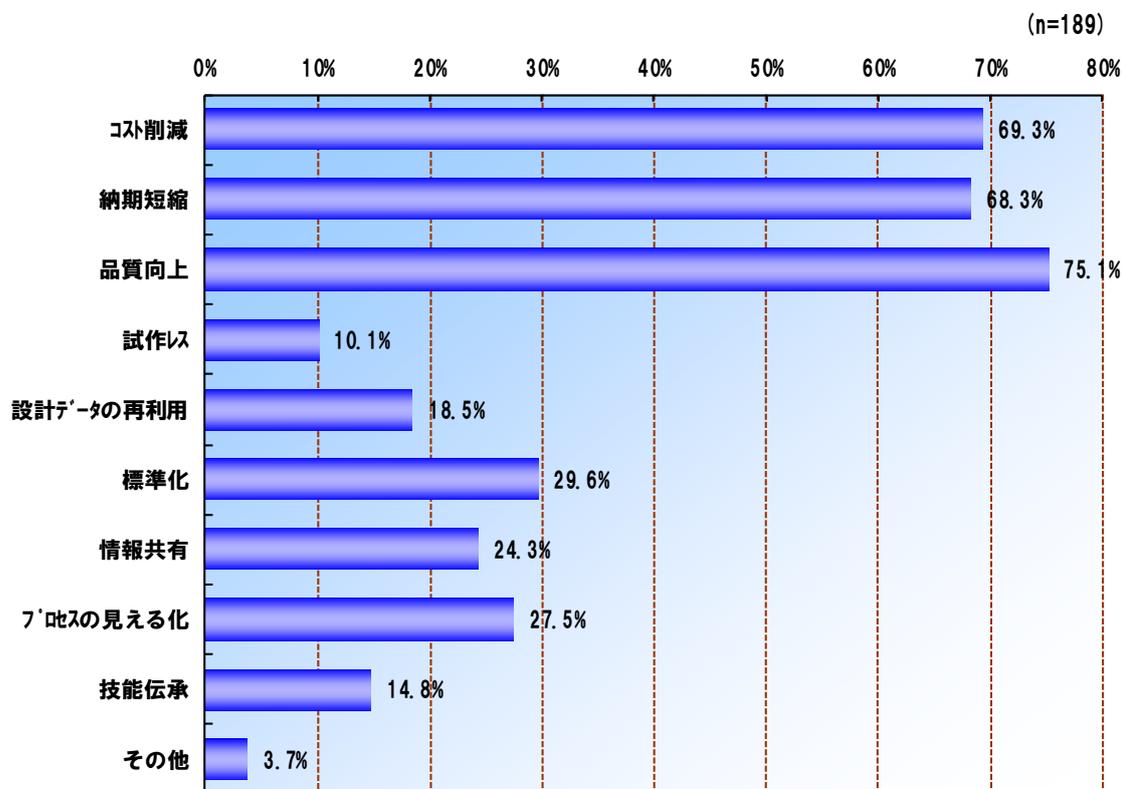
素形材企業のユーザー企業に対するアンケート調査によると、自動車、一般機械等のユーザー企業が、協力企業に IT 化を求めている業務は、「設計・製造」、「生産・品質管理」が最も多く、次いで、「解析・シミュレーション(CAE)」、「製品データ管理 (PDM)」となっている。3D データを中心に、設計から解析、製品データ管理までの統合的な IT 化が求められていると考えられる。

また、ユーザー企業が協力会社に IT 化を求める理由としては、「品質向上」、「コスト削減」、「納期短縮」等の QCD の向上が最も多く、次いで、「標準化」、「プロセスの見える化」等が重視され、より高度な IT 化への要求が高まると考えられる。

図表 2-7 ユーザー企業が協力企業に IT 化を求めている業務



図表 2-8 ユーザー企業が協力企業に IT 化を求める理由

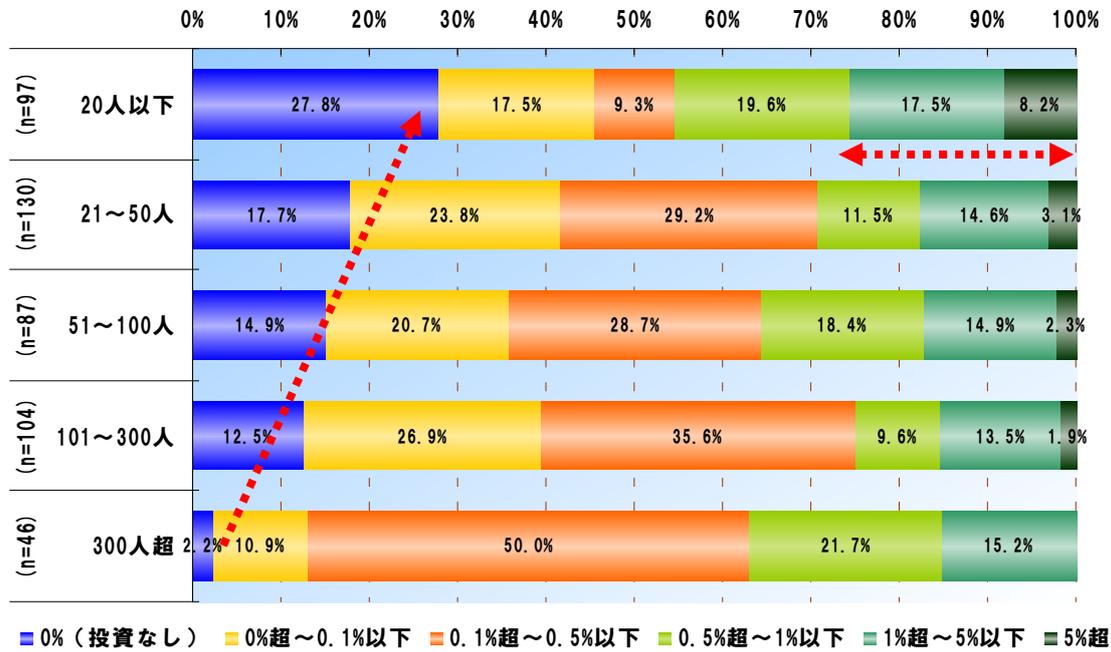


②IT 化の投資余力

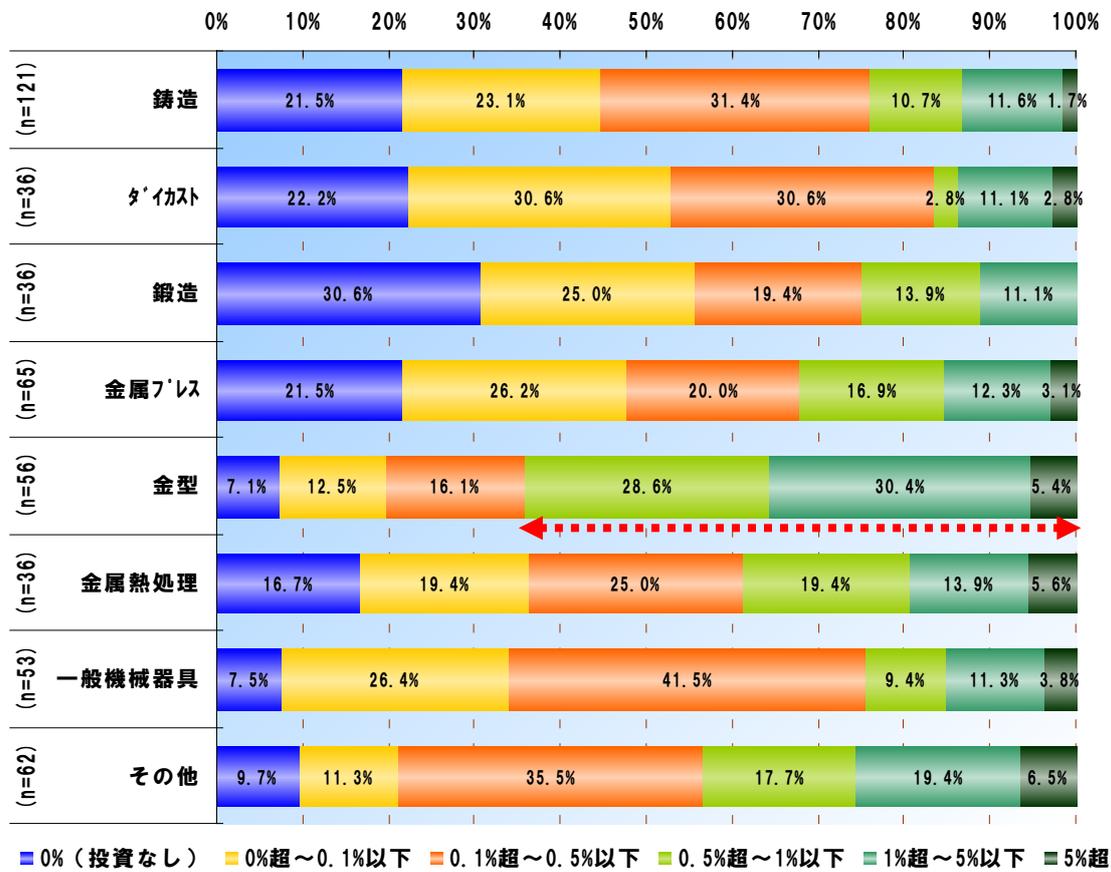
素形材企業へのアンケート調査から、従業員規模別の IT 投資の対売上高比率をみると、企業規模が小さいほど、「投資なし」とする割合が高いことがわかる。また、投資割合は、いずれの規模でも、1%以下としている企業が多く、素形材企業の IT 投資の一つの目安になる可能性がある。

主要業種別にみると、金型業界において IT 投資が進んでおり、対売上高比 0.5%超の企業が 3 分の 2 弱、同 1%超が 3 分の 1 強を占める。また、業種・従業員規模別にみると、鋳造、金属プレス、金属熱処理等の 50 人以下の企業は、「投資なし」とする割合が高く、今後の IT 活用のポテンシャルが高くなっている。

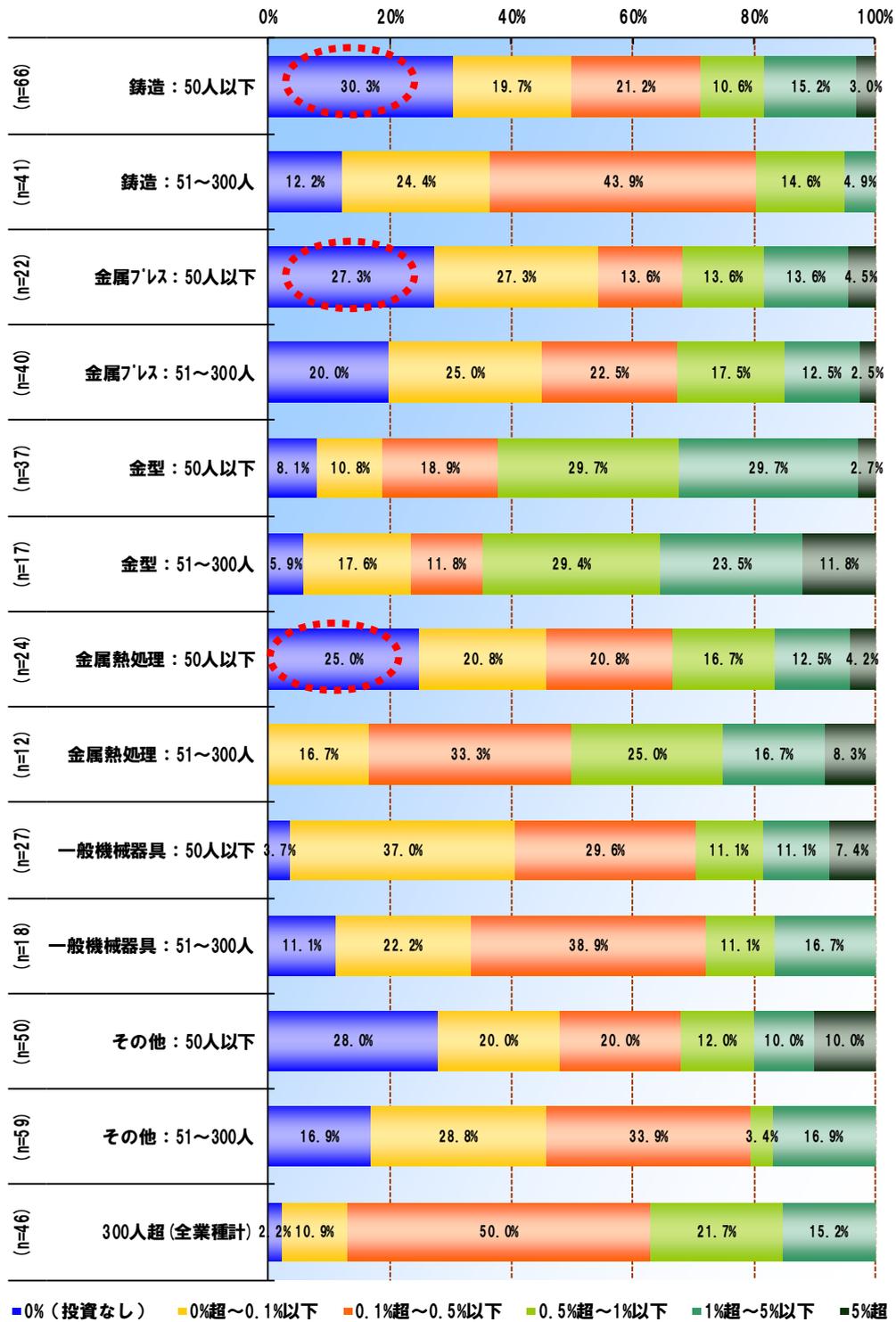
図表 2-9 IT投資の対売上高比率（従業員規模別）



図表 2-10 IT投資の対売上高比率（主要業種別）



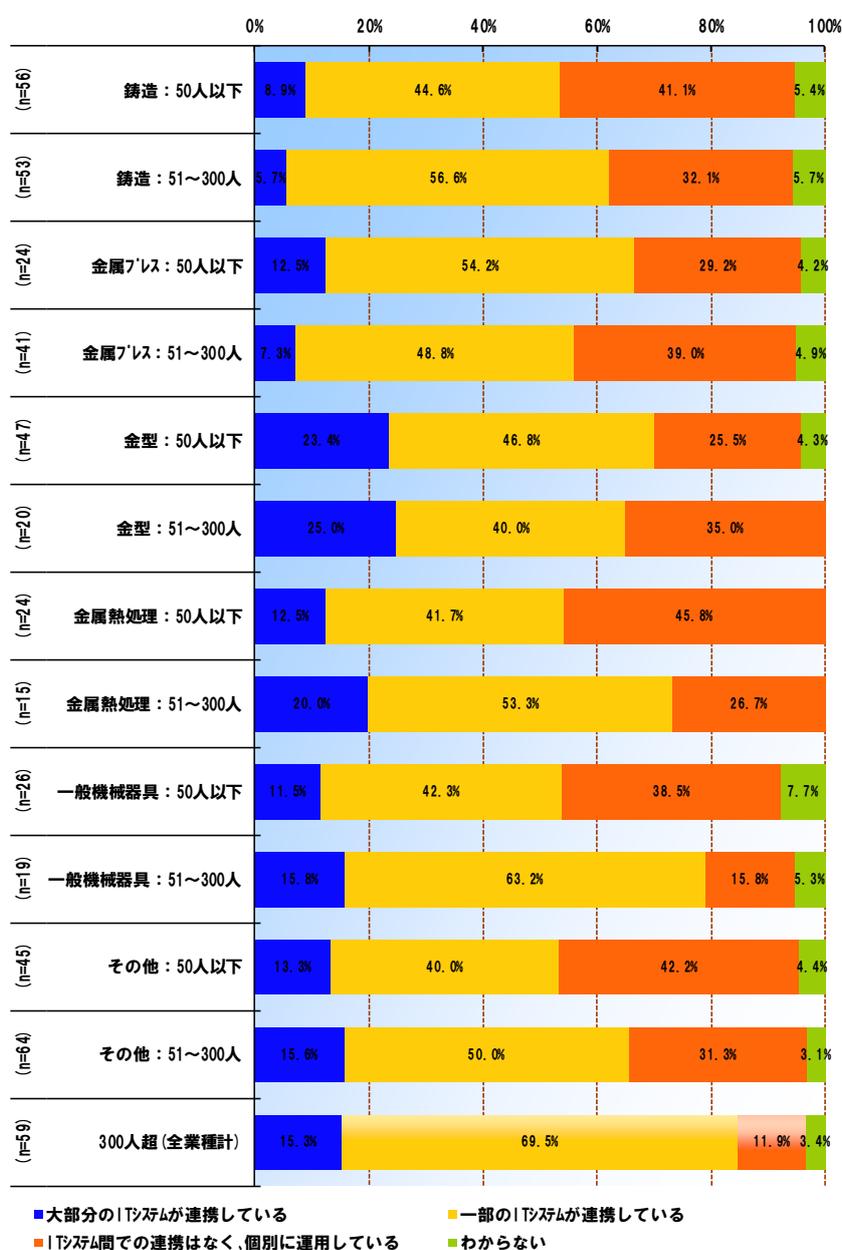
図表 2 - 1 1 IT投資の対売上高比率（業種・従業員規模別）



③IT 化の統合度

素形材企業へのアンケート調査結果をみると、IT システムの大部分、あるいは一部で連携している企業が多く、IT によるプロセス横断的な連携や統合が進んでいることがわかる。いずれの業種・規模でも「一部の IT システムが連携している」企業が最も多く、素形材企業へのヒアリング調査からも IT システムの統合ありきではなく、状況に応じて柔軟に連携をしていた。特に、3D-CAD 等の 3D データ関連のシステムは、生産管理システム等と連携が難しい面があり、今後は、プロセス横断的かつ柔軟な最適化による IT システムの連携・統合の推進が重要となる。

図表 2-12 IT システムの統合度（業種・従業員規模別）



●ヒアリング結果：

●IT システムの連携と統合（鋳造）

- ・3D データの設計・解析情報と生産等の業務管理の情報のリンクはあまり考えていない。3D データを使って、イメージ図をつくる程度で、生産管理等とリンクすることにはあまり意味がない。3D データを利用できる社員が、設計部門だけで、皆が利用するデータではないので、費用対効果を考えると共有する必要もない。
- ・IT 化といっても、それぞれ独立したシステムになっていることが多い。生産管理と品質管理のデータはリンクしやすいし、やるべきだろうが、3D-CAD 等のデータは、これまでもスタンドアローンのシステムであるため、基幹業務系のシステムやデータと結び付けることは難しい面がある。
- ・現状のシステムは、工程別のもとなっており、統合されていない。CAD、CAM、CAE のデータと販売、生産、品質、人事、労務等のデータとはつながっていない。現在、売上と生産管理の DB は一致しているが、製造は 3D-CAD ソフトの DB を使っていることもあり、製品マスターが別になっている。今後 DB の一元化を進めていきたい。

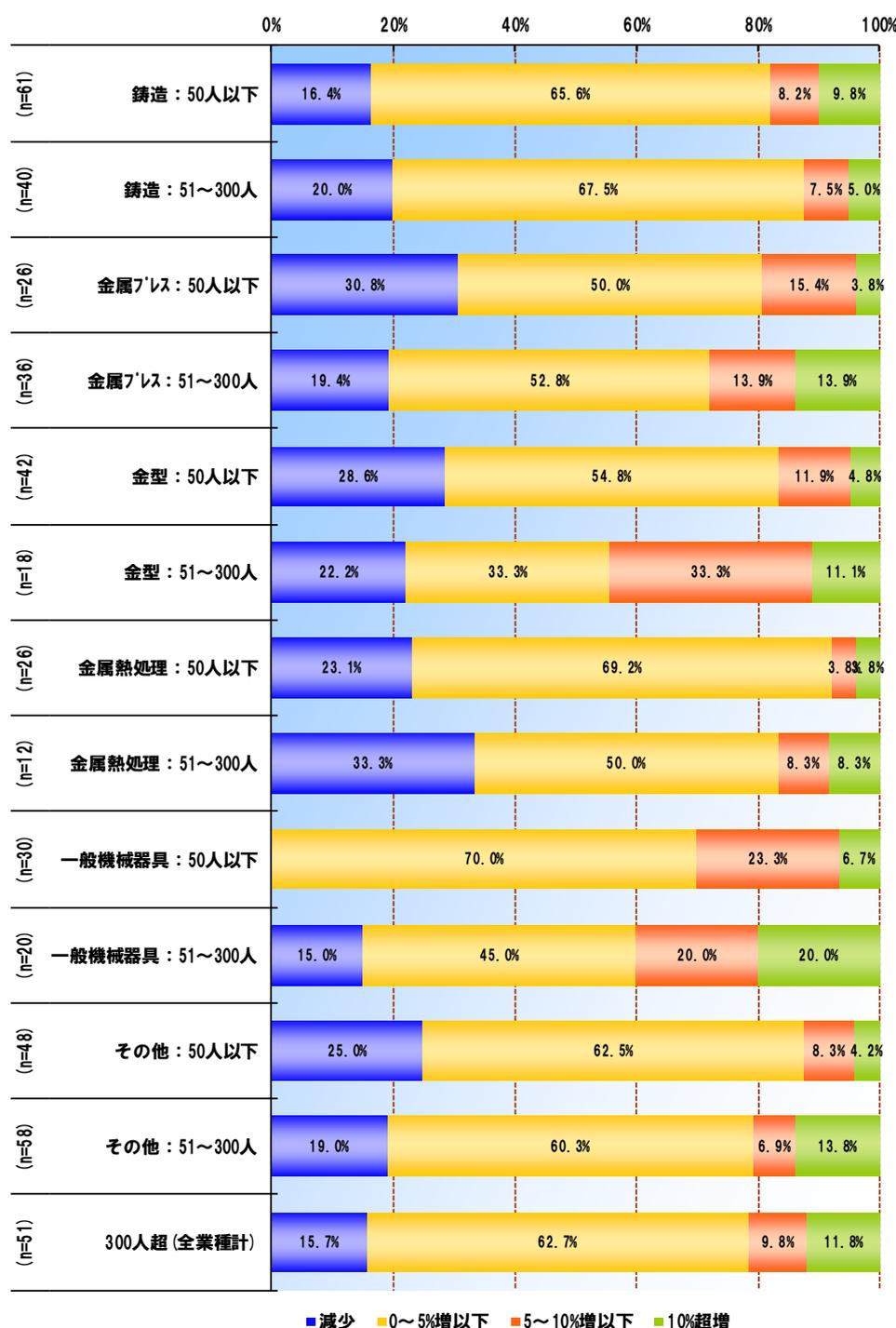
●IT システムの連携と統合（金型）

- ・理想的には、工程管理システムと CAD/CAM、CAE のシステムが統合していれば望ましいが、CAD は専門部隊があり、世界標準の共通ソフト（CATIA 等）を使っているので、単独 = スタンドアローンになっている。IT ベンダー側も各業界にカスタマイズするとコストが高くなるので、金型業界で必要な機能等をすり合わせることは難しい。
- ・当社では、金型のデータベースを核として、売上管理、仕入から販売（受発注）、生産管理等を統合してシステムを運用している。ただし、会計と銀行との情報システムは、独立させており、外部機関と連携をしている。必要に応じて柔軟にシステムの統合を図ることが重要である。

④IT 投資と企業規模の関係

素形材企業へのアンケート調査結果から、年間 IT 投資金額の今後の見込みをみると、従業員規模による差は少なく、規模を問わず、IT 投資の重要性を認識していることがわかる。

図表 2-13 年間 IT 投資金額_今後の見込み (業種・従業員規模別)



(2) IT 活用のボトルネック

①IT 化の費用対効果

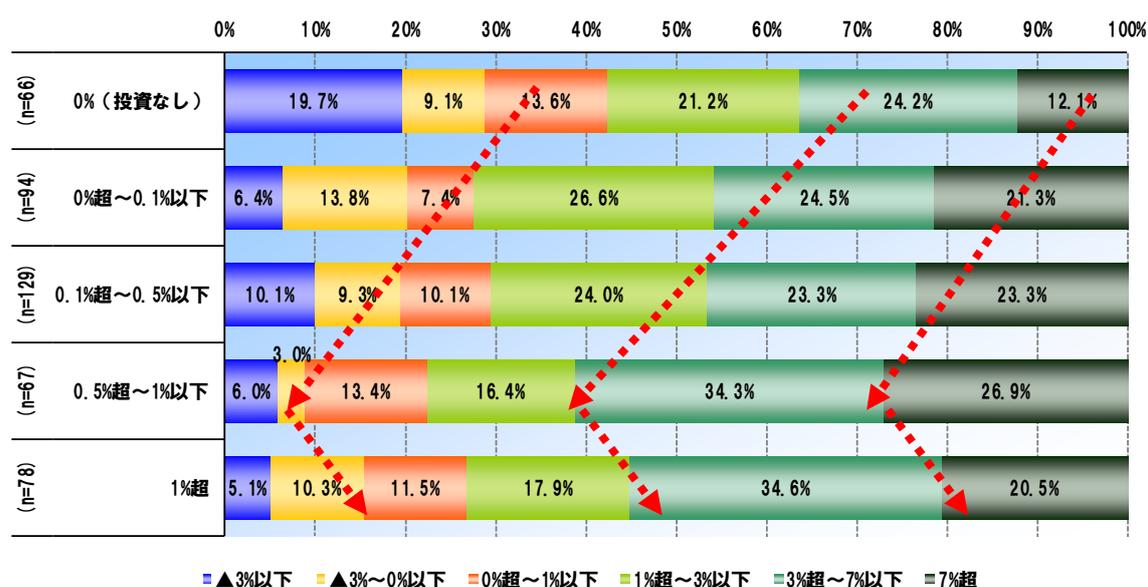
IT 化の進展に伴い、企業の IT 投資コストは急速に低下し、素形材産業の中小企業にとっても IT 投資の敷居は下がっているが、依然として、IT 投資の費用対効果がわかりにくく、IT 化のボトルネックになっている。

しかし、素形材企業へのアンケート調査によると、IT 投資は企業業績に好影響を与える可能性がある。例えば、素形材企業の営業利益率を IT 投資の対売上高比率別にみると、投資比率の上昇とともに赤字企業が減少し、高収益率企業の割合が高まっている。また、国内事業（売上高、営業利益）の動向を IT 投資比率別にみると、営業利益率と同様、投資比率の上昇とともに業績が増加基調とする企業の割合が高まっている。以上の結果から、IT 投資と企業業績には正の相関関係があり、IT 投資を行わない企業は、競争力を失っていく可能性が高いと考えられる。

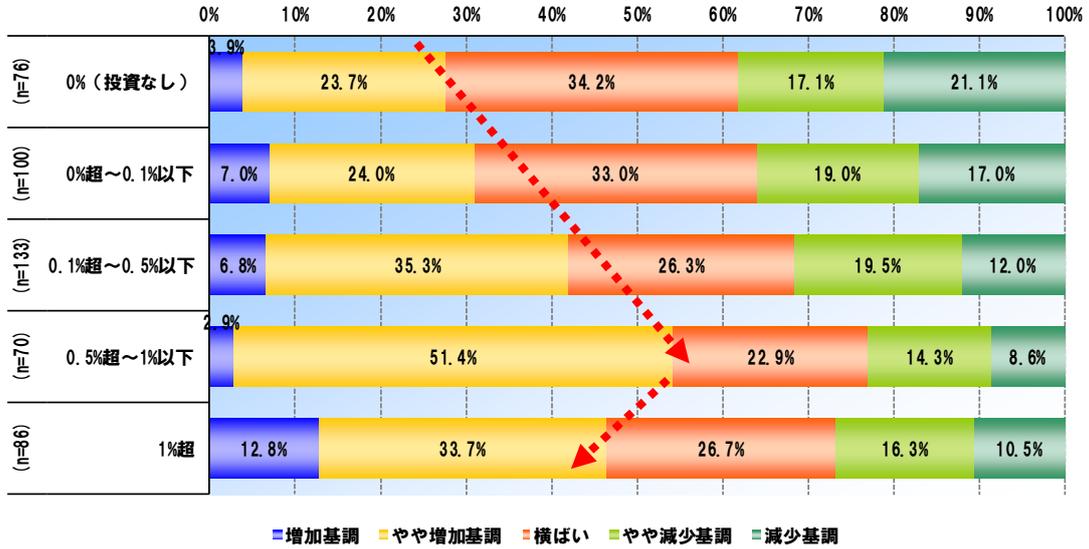
また、いずれの結果でも、IT 投資の対売上高比率が「0.5%超～1%以下」の企業が、パフォーマンスが最も高く、「1%超」のグループではパフォーマンスがむしろ低下している。過剰な IT 投資は、企業業績を圧迫する要因になるため、投資の最適点、費用対効果を見極めることが必要となる。今回のアンケート調査結果からは、「0.5%超～1%以下」が企業収益を最適化する「ほどよし IT 投資」であり、今後の投資判断の参考になる。

なお、素形材企業へのヒアリング調査からは、IT 投資の費用対効果について、3D-CAD や生産管理システムなど利用頻度が高い IT 化は、ある程度の費用がかかっても効果を感じるが、解析・シミュレーションは利用頻度の割に費用が高いと感じるなど、IT 化の費用対効果は、導入領域でも温度差があることが示された。

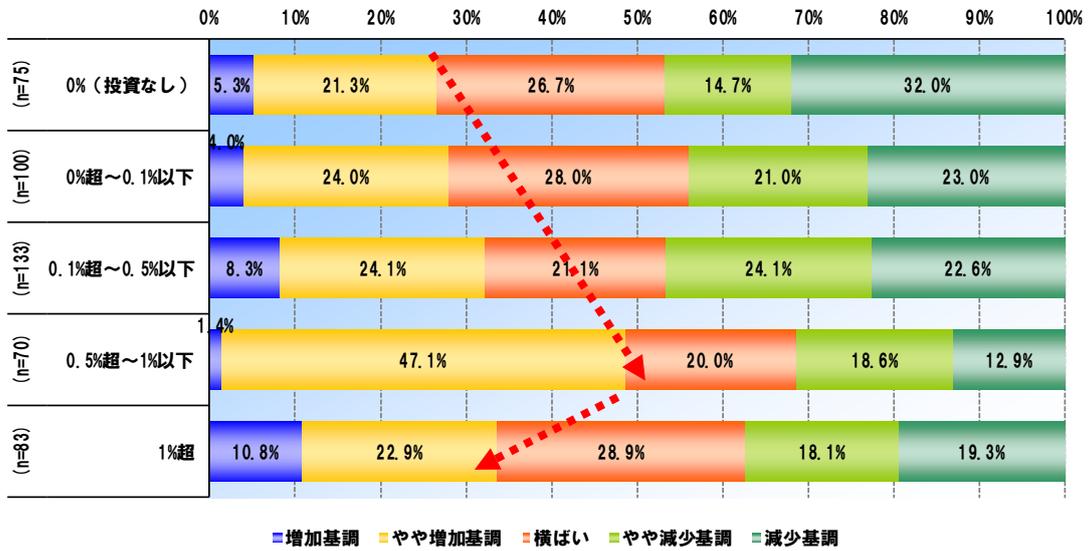
図表 2-14 売上高営業利益率（IT 投資の対売上高比率別）



図表 2 - 1 5 国内売上高の動向（IT投資の対売上高比率別）



図表 2 - 1 6 国内営業利益の動向（IT投資の対売上高比率別）



【ITシステムの導入状況に基づいた類型化によるクラスター分析】

類型化の方法

素形材企業へのアンケート調査結果をふまえ、ITシステムの導入状況の回答結果を以下のように点数化し、IT化で互いに似た取り組みをする企業を集めるクラスター分析を実施した。

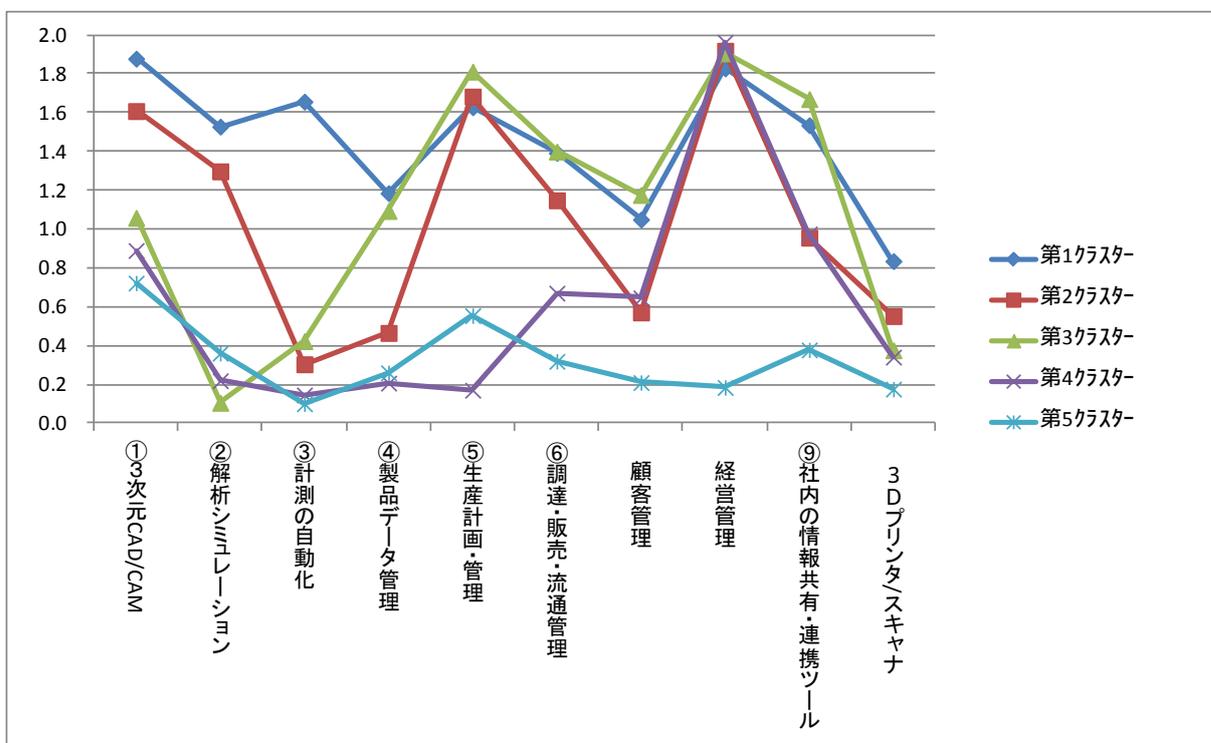
<点数化のイメージ>

- ・ 導入 / 実施済み 2点
- ・ 導入検討中 1点
- ・ 導入予定なし、もしくは無回答 0点

分析結果

今回は5つのクラスターに分類することが可能であり、各ITシステムの導入状況（上記のとおり割り当てた点数の平均値）を比較すると、以下のとおりとなる。

図表 2-17 ITシステムの導入状況（割り付けた点数の平均値） <クラスター別>



各クラスターの特徴は、以下のように整理できる。

図表 2-18 素形材企業の IT 導入・活用レベル別の類型化（5 類型）

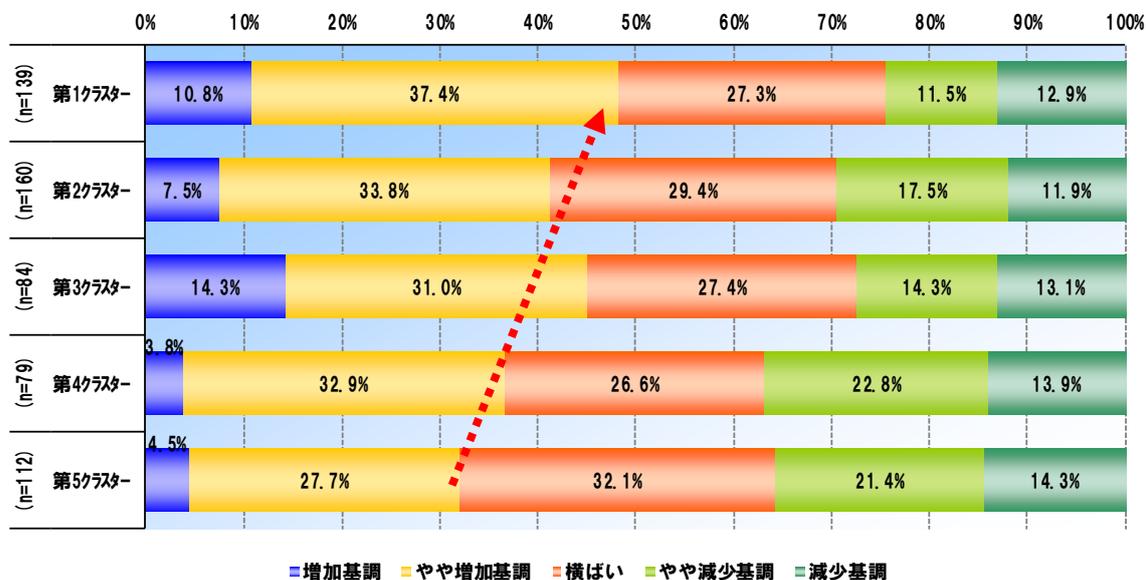
クラスターNo.	クラスターの特徴	
第1クラスター	他のクラスターに比べて、全般的に IT システムの導入に積極的	【積極派】 IT システムの導入・活用に非常に積極的
第2クラスター	①3D-CAD/CAM、解析シミュレーション、⑤生産計画・管理（+⑧経営管理系）の導入に積極的	【設計・解析系導入派】 設計・解析系の導入・活用に積極的
第3クラスター	④製品データ管理、⑤生産計画・管理、⑥調達・販売・流通管理、⑦顧客管理、⑨情報共有・連携ツール（+⑧経営管理系）の導入に積極的	【管理運用系導入派】 管理運用系の導入・活用に積極的
第4クラスター	⑧経営管理の導入・活用については、クラスター1～3と同水準だが、それ以外のシステムの導入・活用には消極的なスタンス	【最低限導入派】 IT システムの導入・活用は最低限
第5クラスター	他のクラスターに比べて、全般的に IT システムの導入に消極的	【消極派】 IT システムの導入には非常に消極的

これらの5つのクラスター類型を軸として、売上高営業利益率や国内売上高・営業利益の動向についてクロス集計を行ったところ、IT システムの導入状況と企業業績との間には正の相関関係がみられた。また、IT システムの導入に積極的なグループほど、営業利益率が高く、業績（売上高、利益）が増加傾向にある企業が多くなっている。

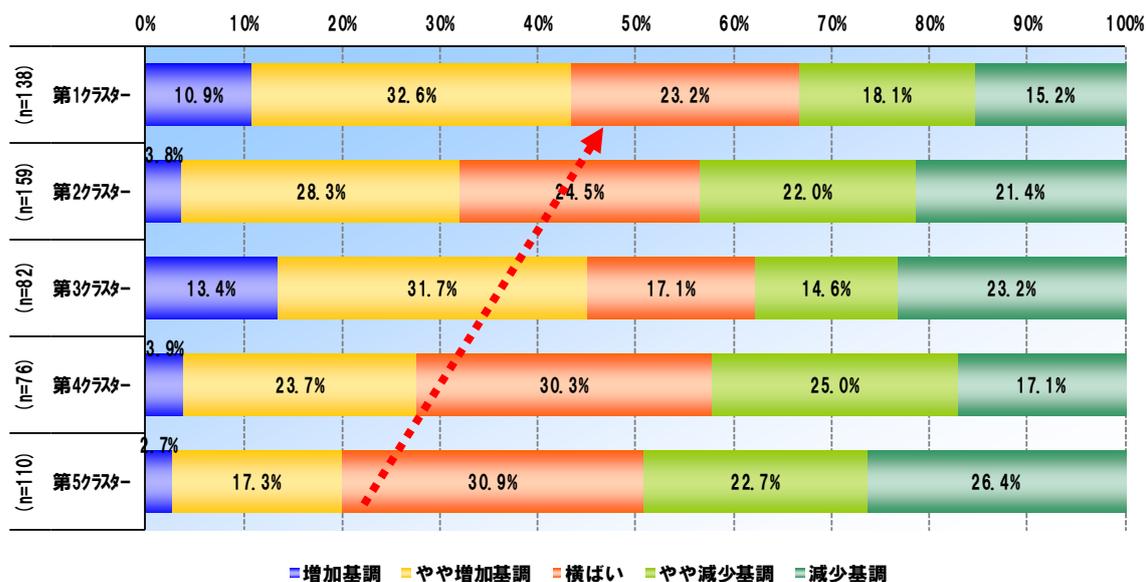
図表 2-19 売上高営業利益率（クラスター別）



図表 2-2 0 国内売上高の動向（クラスター別）



図表 2-2 1 国内営業利益の動向（クラスター別）



クラスター別の IT システムの導入状況を見ると、「積極派（クラスター1）」の素形材企業は、業務プロセス全般で IT の導入が進んでおり、3D データの活用についても、設計から解析、検査、データ管理まで一体的にシステムを運用している状況にある。

また、「設計・解析系導入派（クラスター2）」の素形材企業は、経営管理や生産管理に加え、3D-CAD と CAE の導入が進んでいるが、検査の自動化、3D プリンタ/スキャナ等の AM までの 3D データ活用は進んでいない状況にある。

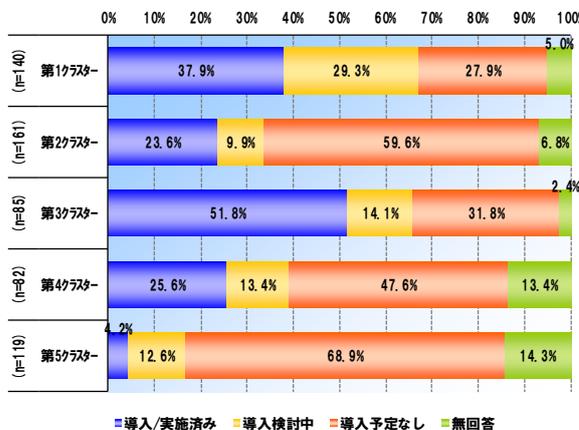
さらに、「管理運用系導入派(クラスター3)」の素形材企業は、経営管理や生産管理に加え、

顧客管理、調達・販売・流通管理、情報共有・連携ツールへの IT 導入が進んでいるが、設計・解析等の 3D データ活用が進んでいない状況にある。

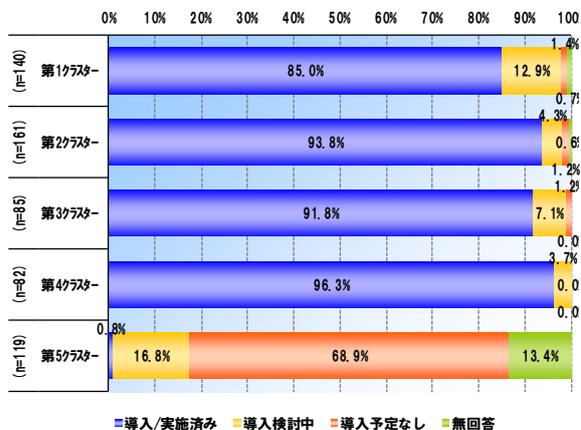
図表 2-2 2 参考：クラスター別の IT システム導入状況



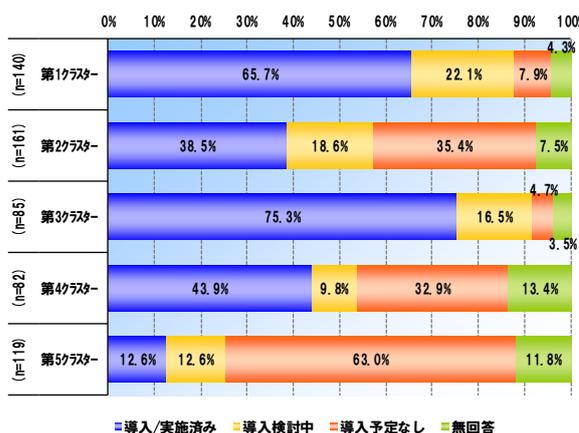
⑦ 顧客管理



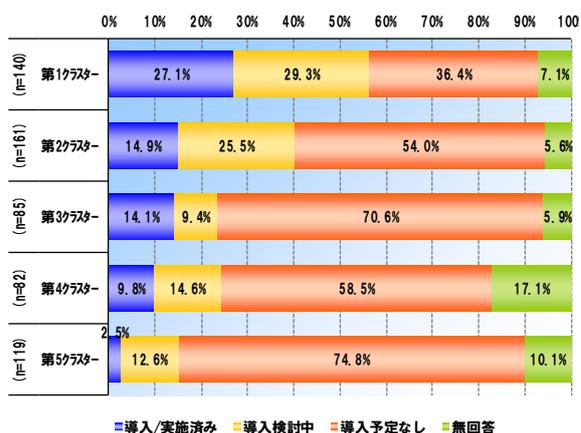
⑧ 経営管理



⑨ 社内の情報共有・連携ツール



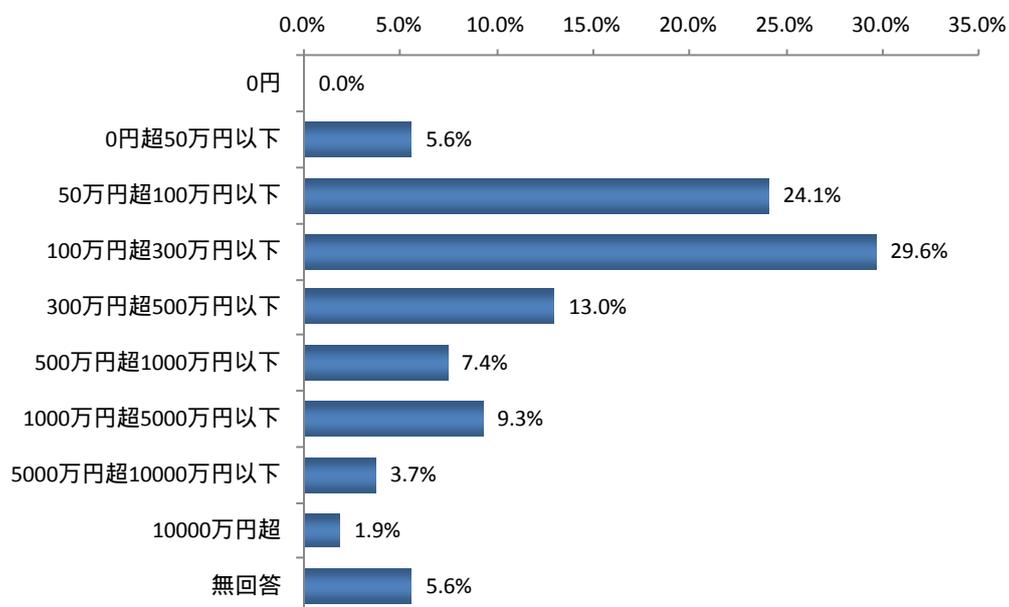
⑩ 3Dプリンタ/スキャナ



(参考：鋳造業における 3D-CAD の導入・運用コスト)

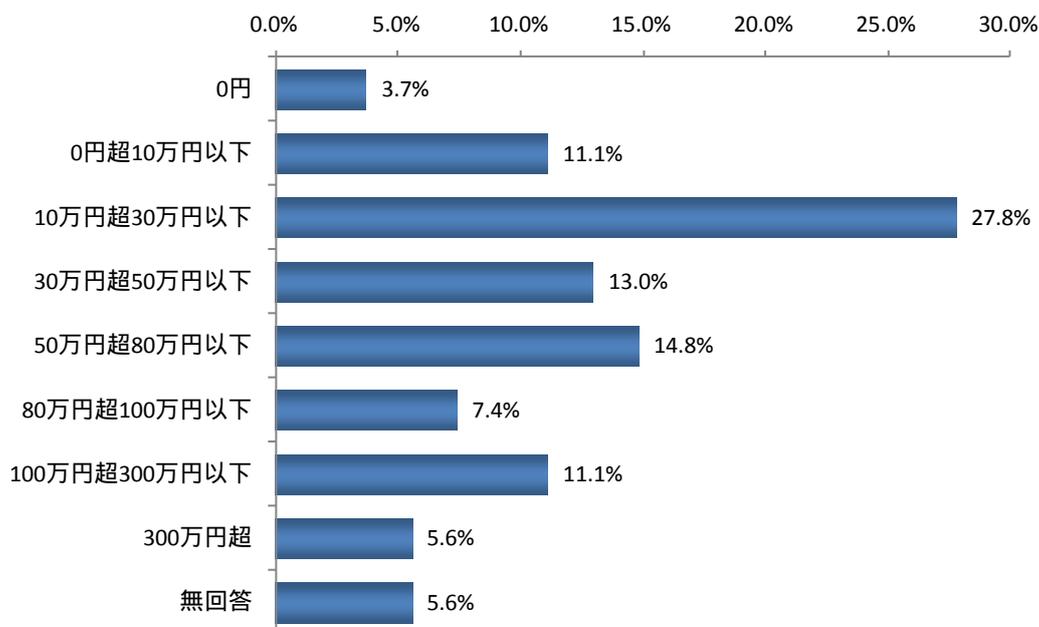
3D-CAD ソフトの初期導入費用は 100～300 万円が多く、年間維持費用は 30 万円前後が多い。

図表 2-2-3 3D-CAD 初期導入費用(n=54)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

図表 2-2-4 3D-CAD 年間維持費用(n=54)

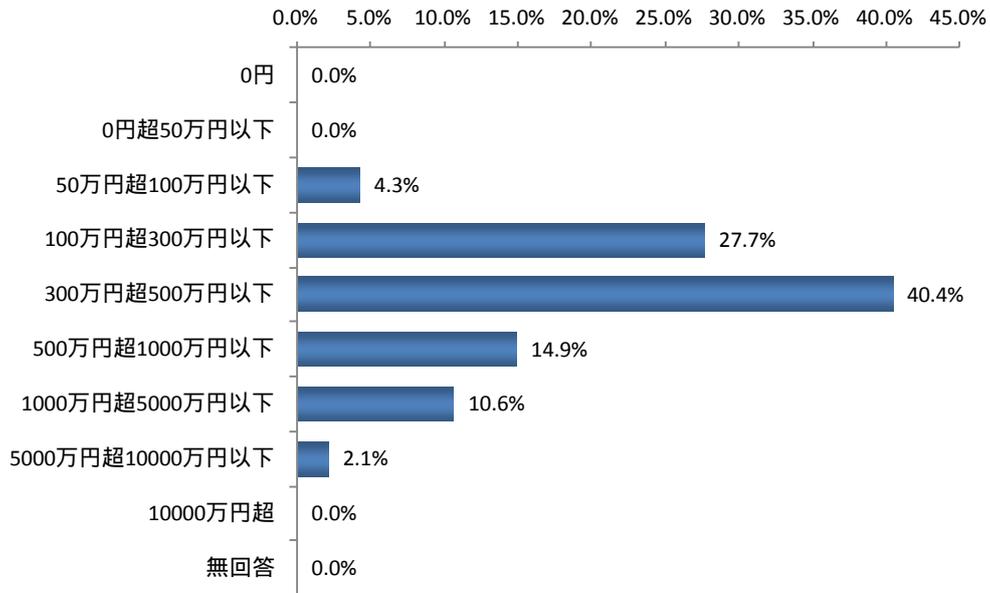


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(参考：鋳造業における CAE の導入・運用コスト)

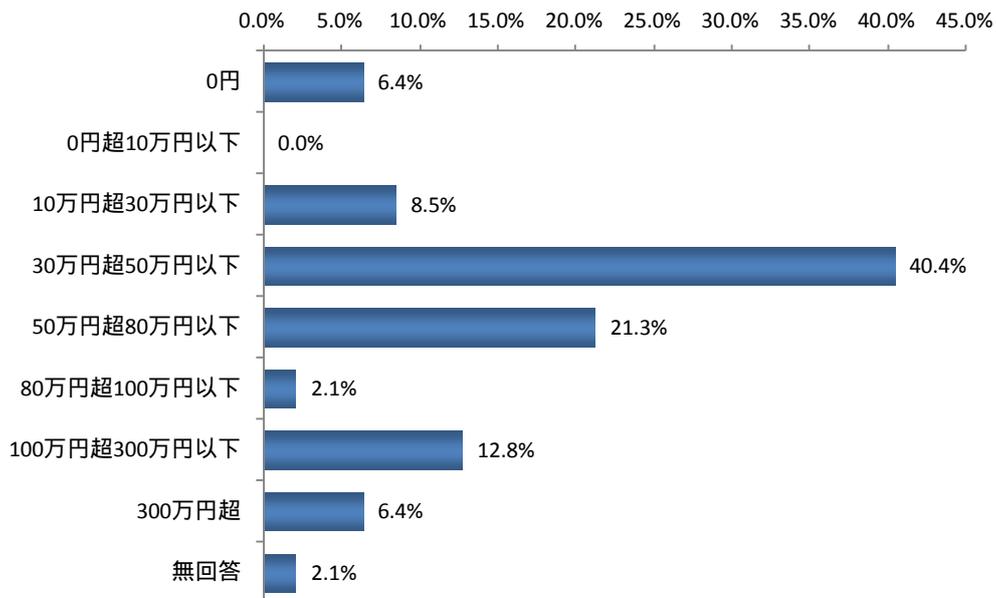
CAE ソフトの初期導入費用は、3D-CAD よりも全般的に高額となり、300～500 万円が多い。維持費用も 3D-CAD ソフトよりも高く 30～50 万円が多くなっている。

図表 2-2 5 CAE 初期導入費用(n=47)



(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

図表 2-2 6 CAE 年間維持費用(n=47)



(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

ヒアリング結果：

●IT 投資の費用対効果イメージ（鋳造）

- ・ 3D-CAD を扱う設計部門は、現在 3 名だが、今後、もっと増やさなければと考えている。3D-CAD は、3 ライセンス保有。1 ライセンス 150 万円。3D-CAD、CAE のいずれも年間保守費用に 50～60 万円程度かかっている。3D-CAD は利用頻度も高いので、費用対効果でも満足感がある。一方、CAE は、初期導入費用は、さほど高いと感じなかったが、費用対効果でみると、あまり使っていない割には、保守費用が高いと感じている。

●IT 投資の費用対効果イメージ（金属プレス）

- ・ 3D CAD ソフトは、2 種類に対応している。年間のメンテナンスコストは、20 万円 / 台程度。台数分のメンテナンスを計算すると、年間で数百万円はかかる。これはソフトウェアだけの投資で、パソコンもハイエンドの機種が必要になるため、ハードウェアにも費用がかかる。さらに、人件費まで考慮すると、年間数千万円の投資は行っていると思うが、それを凌駕するだけの投資効果がある。
- ・ 明確な投資効果は表現しにくいだが、生産管理システムの開発に着手した当時、事務の受発注の処理や経理処理は 8 名で対応してきた。現在、当時と同じ人員で約 20 倍規模の業務をこなしている。

②経営者や管理職の意思決定

素形材企業の IT 化は、現場からのボトムアップでは進展しない。素形材分野の技術やものづくり現場に精通した経営者・管理職等のマネジメント層がトップダウンで強力かつ継続的に推進することが重要である。素形材企業へのヒアリング調査からも、IT を有効活用する企業は、社長等の経営幹部、管理職が積極的に IT 化を推進することで、取組みを形骸化させず、効果を実感していた。

ヒアリング結果：

●経営者等のトップダウンの必要性（IT ベンダー）

- ・ 中小企業への IT 活用に向けた啓蒙的な講習等は、経営者を対象にして、いかに有用性を納得してもらうかが重要である。中小企業の IT 導入・活用は、ボトムアップでは難しく、トップダウンによる場合が多い。

③顧客との関係におけるボトルネック

素形材産業では、顧客からいまだに図面や 2D-CAD データによる提供が多い。また、データ交換では、中間データのやり取りも多くなっている。特に、3D データ等の中間データのやり取りでは、データの欠損等が問題となっている。

また、経営管理や生産管理のボトルネックは、データのタイムリーな入力やデータ管理方法等の標準化など社内で解決することも多いが、設計・解析、3D データ活用に関するボトルネックは、顧客との関係に関わる課題も多くなっている。現在、ユーザー企業から素形材企業に、ソフトの指定や条件指定などの強い制約をかけることは少ないが、3D-CAD の導入状況を見ると、素形材企業が結果的に複数のソフトを導入している例が多くなっている。

ヒアリング結果：

●3D データ等の変換の課題（ casting ）

- ・顧客が利用している CAD ソフトは CATIA が多い。以前は、2D のデータが主だったが、最近、顧客から 3D データを提供されるようになってきている。顧客によって、利用している CAD ソフトが異なっているため、中間データにしている。2D データは、データ変換の問題はないが、3D データでは、形状が出ていても寸法が入っていないなど問題がある。
- ・10 年前、顧客から 3D データが出てくるようになり、3D-CAD を導入した。顧客によって 3D-CAD ソフトは異なるが、取引先が使っていたソフトを採用した。同社とは、中間ファイルを使わずに、ネイティブデータでやりとりが出来る。自動車関連の顧客は、CATIA 等のハイエンドのソフトを使っている。ただ、顧客からデータを提供されても、当社のソフトでは見ることはできず、形状変更が出来ない。また、仮に何とかやろうと思っても時間がかかりかかってしまう。特に、問題がなければスムーズにいくが、データに何らかの問題があると修正に手間取ってしまい、非常に苦勞をすることがある。
- ・顧客からはネイティブデータは提供されず、IGES 等の中間形式のデータが提供されている。中間形式でもらうと当社の CAD に読み込んだ時にエラーが生じ、修正が必要になる。バージョンの違いもあるため、中間形式でのやり取りとなっている面があるかもしれない。中間形式にすることによって、履歴データが消えて形状だけのデータになるのだが、当社の CAD ソフトではうまく読めず修正が必要になり、エラー修正は人の能力に依存する。
- ・顧客からは 2D の図面が正で 3D データは副であるとして提供されることが多いが、2D 図面に立体形状は 3D データによる等と記載されていることもあって、3D データの確認をとらないといけない。

●顧客との関係における課題（ casting ）

- ・顧客から提供される図面が casting に向かない設計になっているといった不備は多い。不備があることが当社のビジネスにもつながっている面もある。顧客に対して設計の不備等を説明するときには、3D を使った方が理解は進みやすい。
- ・2D 図面は勘違いをしやすく、理解するのに時間がかかる。3D の方が見積もりも早く行える。ちょっとした形状を見逃すことで、必要なコストが大きく変わることもあり、見積時には形状をきちんと理解する必要がある。なお、重量計算では、提供された 2D 図面をもとに簡易的な 3D モデルを作成して計算している。

・顧客は、加工は出来るが、量産は不可能という形状の設計をしてしまうことも多い。量産するとコスト高になるものも、ここ1～2年で急増している。3DCADがあれば何でも出来てしまうが、顧客は鋳物を知らずに図面を書いてくるので、量産化できるかが分からない。以前は、顧客側に鋳物もわかっている人材がいたが、最近は全くわからず図面を書いてくるが増えている。

●顧客との関係における課題（金属プレス）

・顧客が3D-CADデータを提供してくれれば、展開図から加工データ作成、製造までをほぼ自動化できる。しかし、現状では顧客から提供されるデータは紙の図面がほとんどであり、展開図を手作業で作成し、それをCAMで処理するという方法を取らざるを得ない。

（3）IT活用による技能等の技術化

①IT活用による技術化・形式知化のメリット

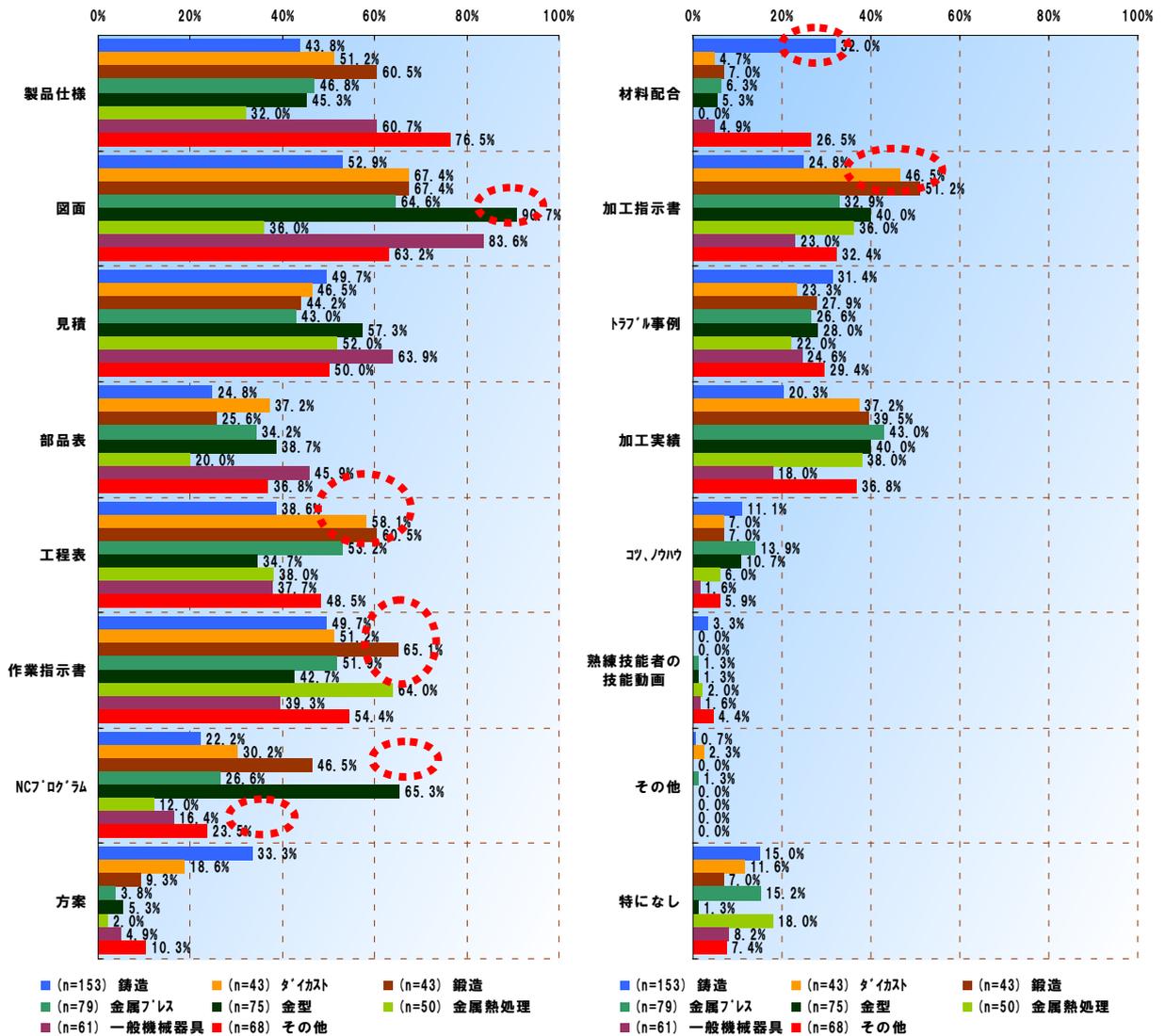
素形材企業では、3Dデータ化によって、過去の設計・解析等の資産を有効活用することが可能となっている。また、3Dデータ化に加え、技能者のノウハウの「動画」等を活用したデータ解析により、予防的な課題解決、技能継承等が可能となっている。

ITシステムの導入状況の分析から、設計（3D-CAD）、解析シミュレーション等の導入により、これまで技能に頼っていた部分をIT化している。例えば、鋳造業による解析シミュレーションでは、複雑なパラメータ設定等で活用できるレベルにするには相応の時間が必要となるが、技能・ノウハウに頼っていた部分をIT化しつつある。

なお、素形材企業へのアンケート調査結果をみると、各業種でデータベース化をしている情報は「図面」が最も多く、その他「製品仕様」、「見積り」、「作業指示書」が多くなっている。また、主要業種別にみると、各業種において重要な役割を担っている情報はデータベース化が進んでいる。例えば、金型では図面やNCプログラム、鋳造では、方案や材料配合に関するデータベース化が進んでいる。ダイカスト、鍛造、金属プレス、金属熱処理といった業種では、作業・加工方法の手順をいかにデータベース化するかを重視されていることがわかる。

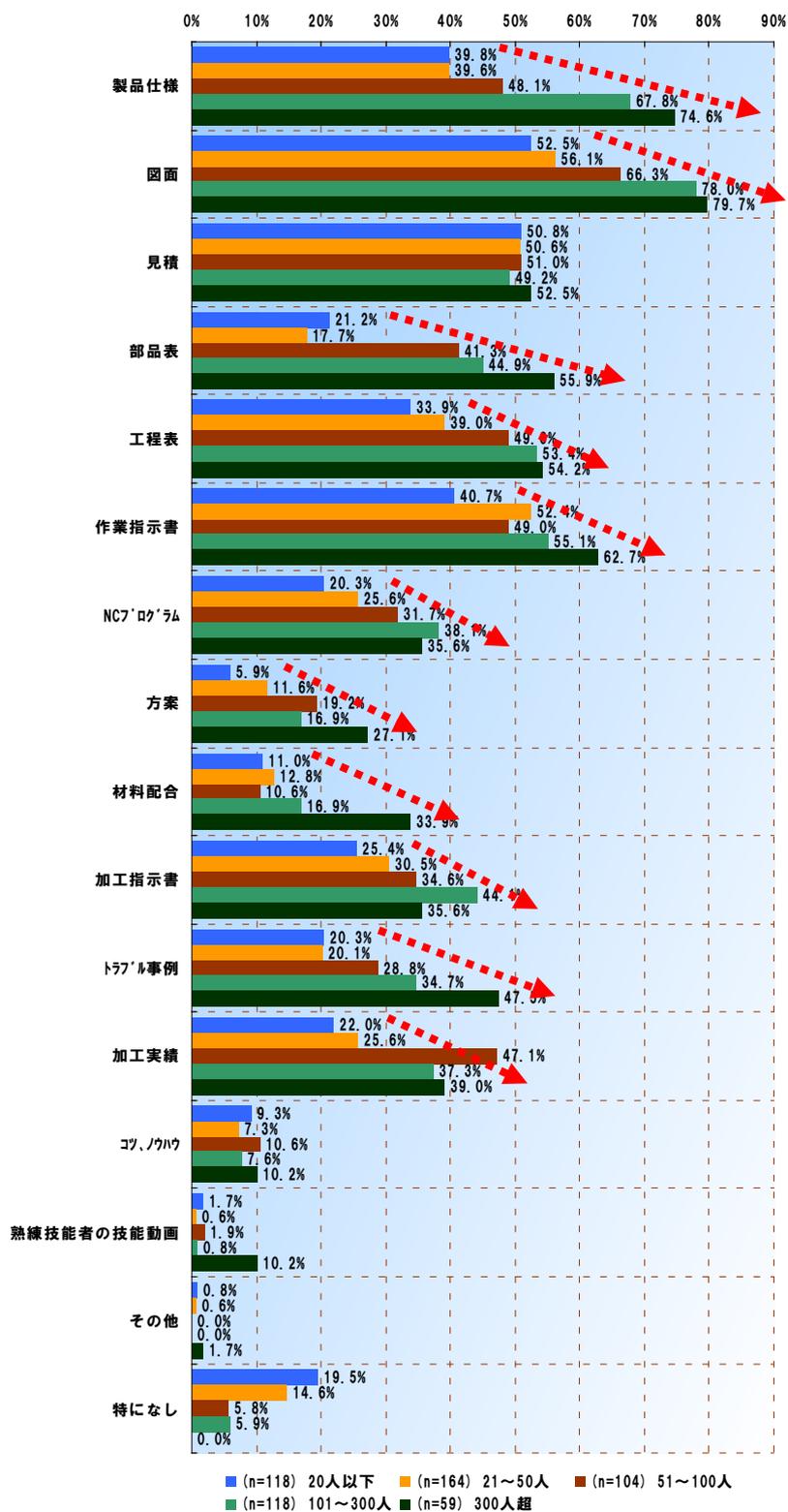
- ✓ ダイカスト：工程表、加工指示書
- ✓ 鍛造：工程表、作業指示書、加工指示書
- ✓ 金属プレス：工程表
- ✓ 金属熱処理：作業指示書

図表 2-27 データベース化している情報（主要業種別）

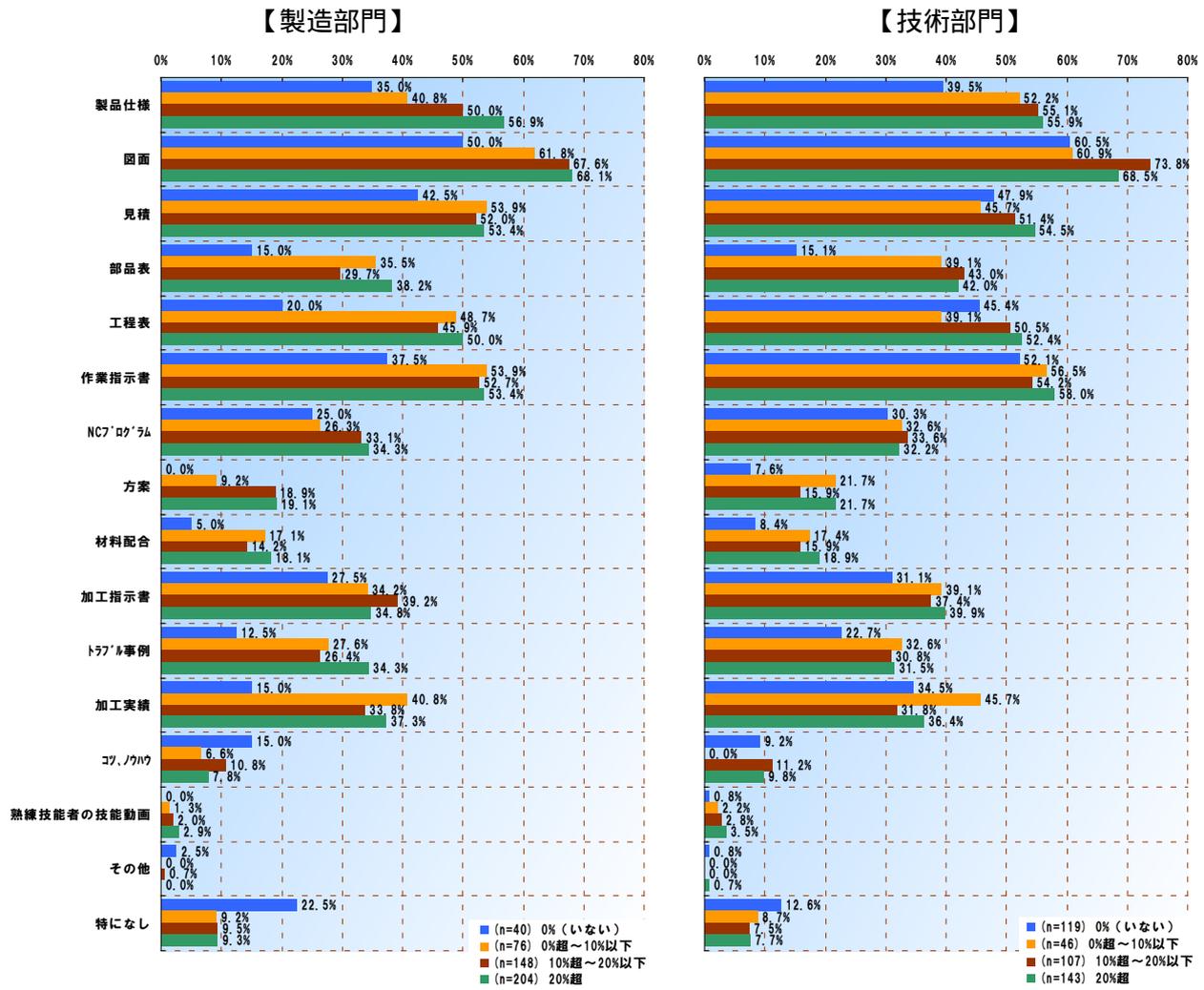


さらに、従業員規模別にみると、規模が大きい企業ほど、多くの項目においてデータベース化に積極的な姿勢である。また、製造・技術部門における若手（29歳以下）が多いほど、情報のデータベース化に取り組んでいる企業が増加する傾向があり、企業規模や人員構成によって、IT活用レベルが異なると考えられる。

図表 2-28 データベース化している情報（従業員規模別）



図表 2-29 データベース化している情報（製造・技術部門における 29 歳以下比率別）



ヒアリング結果：

●3D データ導入のメリット（鋳造）

- ・3D-CAD のデータの再利用ができるようになっている。ファイル名の付け方のルールを設定し、どこ向けのどのようなデータであるのか等がすぐわかるようにしている。元の3D-CAD データから見積用のデータ、型を作るためのデータ、顧客との打ち合わせに使うデータが派生する。ただし、これらの派生データと元のデータとのリンクは切っている。リンクをしていると、どこかで行った修正が意図しない形で反映されてしまう恐れがあるため、あえてリンクさせないようにしている。
- ・3D-CAD のデータを元に型が作れ、CAE によるシミュレーションも行えている等一定の効果が得られている。より高度な活用もしていきたいが、人材の問題もあり、現在は行えていない。

●生産管理システム導入のメリット（金属プレス）

- ・データ化することで、人間の記憶の代わりとなり、2回目以降のリピート品もつくりやすくなる。間違いやすいところや、過去の不良についての写真を添付したりして、注意を促すこともでき、社内での技能（ノウハウ）伝承にもなる。トレーサビリティにもなる。また、客先ごとの利益率も分析できるので、お客様の営業分析にも使える。採算性がよい仕事なのかどうか、顧客の価格設定に問題があるのかどうか、といった検討につながる。

●外部企業との協働による形式知化（金型）

- ・2000年頃から、中国や韓国の金型の台頭でコスト低下の圧力が厳しくなり、価格を下げて厳しい競争をしていた。その時に悩んだ末、メーカーに当社のノウハウの一部を開示し、工作機械を共同開発した。

●外部企業との協働による形式知化（金属プレス）

- ・当社では、工作機械メーカーとの緊密な連携のもと、IT化による生産管理及び生産工程の自動化・無人化に取り組んでいる。設計部門が顧客から図面を受け入れ、CADで、展開図を作成するところから始まる。作成された展開図は、工作機械メーカーのCAMソフトで処理され、全自動でブランク・曲げ・溶接の加工データが生成される。このCAMは生産管理システムとも接続しており、加工データとともに見積りや納期も自動で計算される仕組みとなっている。

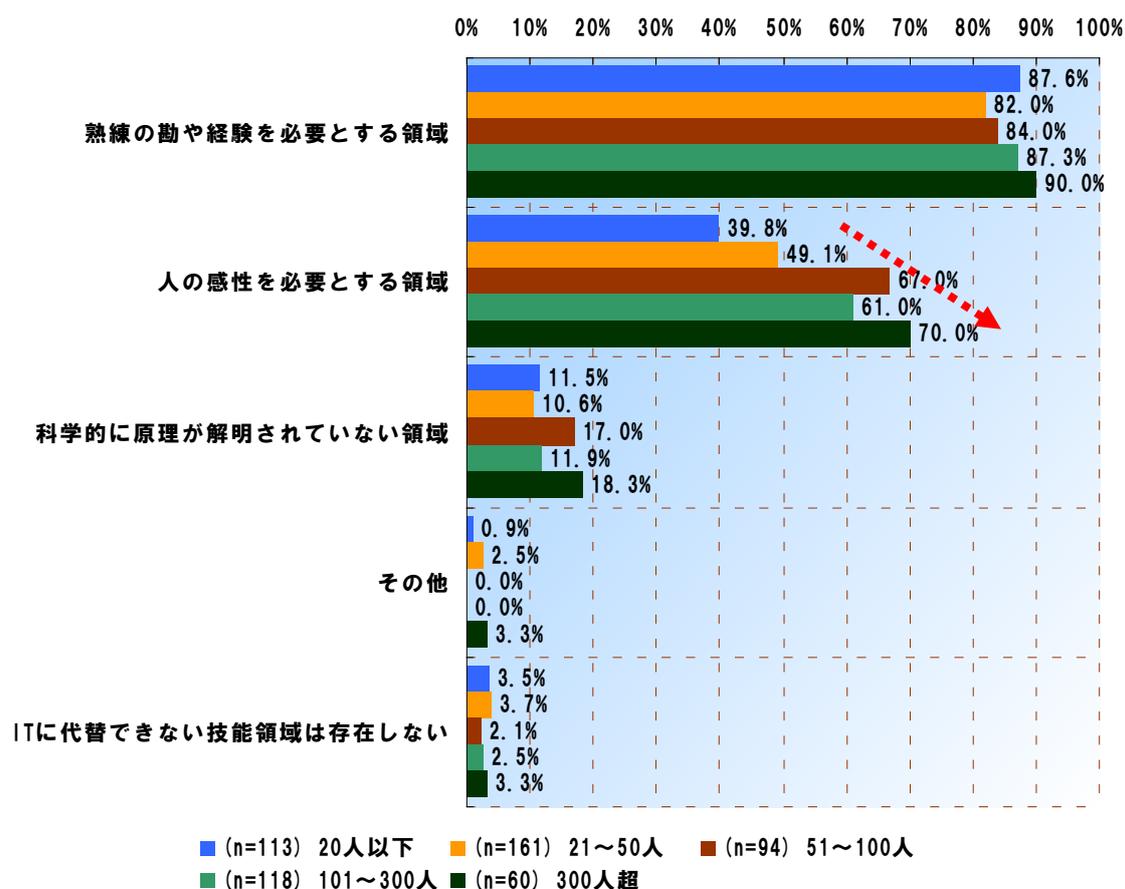
②IT に代替できない領域

素形材企業へのアンケート調査によると、IT に代替できない技能領域は「熟練の勘や経験を必要とする領域」が最も多く、次いで「人の感性を必要とする領域」となっている。いずれの業種・規模でも「IT に代替できない技能領域は存在しない」という回答はほとんどなく、技能・ノウハウの要素が残っていると考えられる。

従業員規模別にみると、「熟練の勘や過去の経験」ではそれほど大きな差がみられないが、「人の感性」では規模が大きくなるほど、IT による代替の難しさが高まる傾向がみられる。「人の感性を必要とする領域」については、鋳造、金属プレス、金型、金属熱処理で、51～300 人の規模の企業で、IT に代替出来ないとする企業が多くなっている。

また、素形材企業へのヒアリング調査から、3D データの活用など IT 化によって技術流出の懸念は高まるものの、熟練の技能や感性など IT に代替できない領域を確保することで、仮に技術情報やデータが流出しても再現をすることは難しく、実質的に技術流出防止につながると思われる。

図表 2-30 IT に代替できない技能領域（従業員規模別）



図表 2-3 1 IT に代替できない領域（業種・従業員規模別）

	合計	熟練の 勘や経験 を必要と する領域	人の感 性を必 要とす る領域	科学的 に原理 が解明 されて いない 領域	その他	ITに代 替でき ない技 能領域 は存在 しない
合計	559 100.0	479 85.7	309 55.3	72 12.9	7 1.3	17 3.0
鑄造：50人以下	80 100.0	67 83.8	40 50.0	14 17.5	1 1.3	5 6.3
鑄造：51～300人	45 100.0	40 88.9	28 62.2	11 24.4	0 0.0	0 0.0
金属プレス：50人以下	28 100.0	24 85.7	11 39.3	1 3.6	1 3.6	1 3.6
金属プレス：51～300人	44 100.0	37 84.1	30 68.2	4 9.1	0 0.0	2 4.5
金型：50人以下	48 100.0	43 89.6	22 45.8	5 10.4	0 0.0	0 0.0
金型：51～300人	20 100.0	19 95.0	14 70.0	2 10.0	0 0.0	0 0.0
金属熱処理：50人以下	30 100.0	26 86.7	10 33.3	1 3.3	1 3.3	0 0.0
金属熱処理：51～300人	16 100.0	15 93.8	10 62.5	1 6.3	0 0.0	0 0.0
一般機械器具：50人以下	31 100.0	24 77.4	13 41.9	3 9.7	1 3.2	2 6.5
一般機械器具：51～300人	21 100.0	16 76.2	10 47.6	2 9.5	0 0.0	2 9.5
その他：50人以下	56 100.0	46 82.1	28 50.0	6 10.7	1 1.8	2 3.6
その他：51～300人	61 100.0	52 85.2	38 62.3	10 16.4	0 0.0	1 1.6
300人超(全業種計)	60 100.0	54 90.0	42 70.0	11 18.3	2 3.3	2 3.3

ヒアリング結果：

●IT に代替できない領域（金型）

- ・機械が日進月歩で進化する中、機械がやるべきことが7割、人がやるべきこと3割という割合という感触である。特に、外装品に使われる部品や製品は、塗装等では対応できなくなっている。近年、塗装膜が薄い時代になっており、金型も鏡面磨きが必要となっている。
- ・金型の鏡面磨きも理想の温度・湿度下で理論上はIT化が可能かもしれないが、量産現場でその状態を保つのは現実的には難しい。例えば、温度の変化で変わる機械や工具の細かい精度を調整することをIT化することは困難である。作業の最中の工具の摩擦・へたり具合なども音や目でみながら調整をしていくことが必要となる。

●IT に代替できない領域（金型）

- ・業務管理のシステムには、技能継承や人材教育のために動画も多く保存している。しかし、金型の磨きのように動画だけでは伝わらないものもある。最後の磨きは、人の感性に関わるもので、心が磨いていくという面がある。金型磨きをはじめ業務の3割ほどは、どうやってもIT化が出来ない領域である。

●IT に代替できない領域（金属プレス）

- ・当社では職人の技能に頼っていた部分を最新の工作機械とソフトウェアで置き換えて今の地位を築いてきた。置き換えの程度は年々上がっており、技能が必要とされる部分は減ってきている。
- ・しかし、この状況が進んだとしても、全てを置き換えられる訳ではない。例えば、顧客全てが3D-CADデータを提供してくれるようになったとしても、それをチェック・手直しするために設計部隊は必要であり、自動生成された加工データを手直しする現場の技能者も必要である。
- ・また、設計から製造プロセス全体の自動化は、全ての製品に対応できている訳ではない。製品の形状によっては自動化に適さないものもあり、それは技能者が汎用機械で一つ一つ作っている状況である。
- ・一般的に、技能を設備やITで置き換えてしまうと、他社との差別化が困難になると言われている。しかし、実際にはそう簡単な話ではない。まず、当社には膨大な図面をCAMで処理可能な展開図面に落とし込むだけの設計力がある。これは、長年の設計データの蓄積があるからこそ実現できるのであり、このデータが流出しない限り他社に真似できるものではない。技能者を当社の社員として迎え入れ、自動化できない製品の加工を担わせており、こうした体制構築も一朝一夕では不可能である。

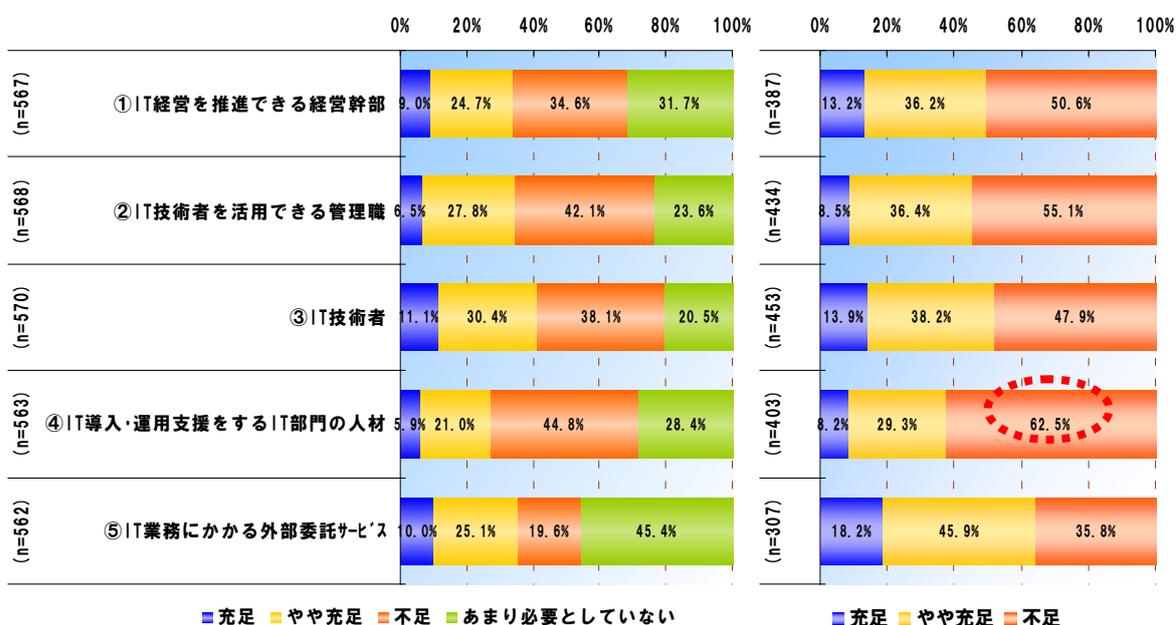
(4) IT化に向けた人材採用・確保

①IT人材の不足感

社内のIT人材としては、IT経営を推進できる経営幹部、IT技術者を活用できる管理職、IT技術者(CAD/CAM等のITスキルを保有する者)、IT導入・運用支援をするIT部門の人材の4つが考えられる。

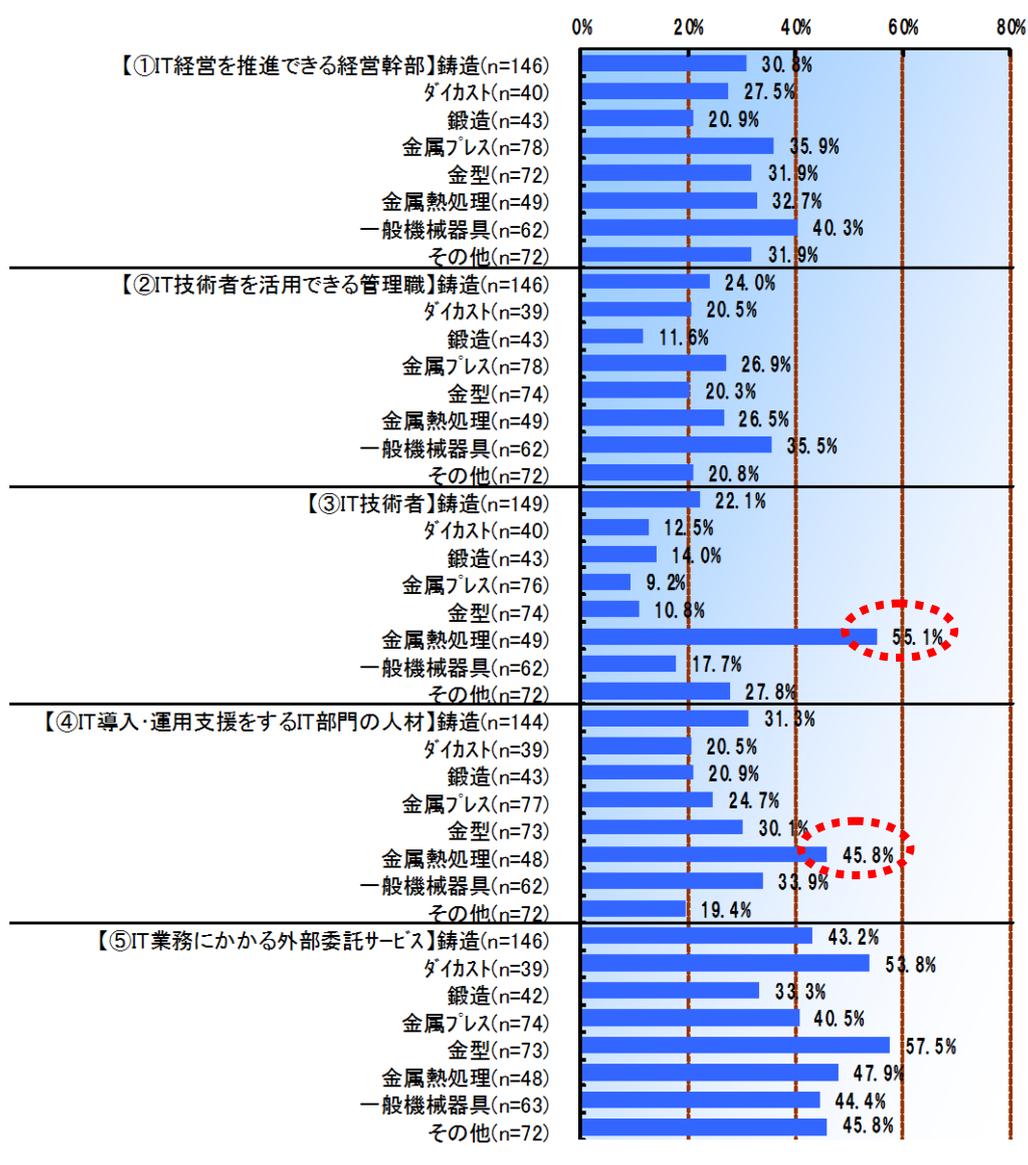
素形材企業へのアンケート調査から、人材等の充足状況として、「あまり必要としていない」を除いて充足状況をみると、いずれの項目についても、「不足」が「充足」を上回っており、全体的にIT人材に不足感があることがわかる。

図表 2-3 2 人材の充足状況



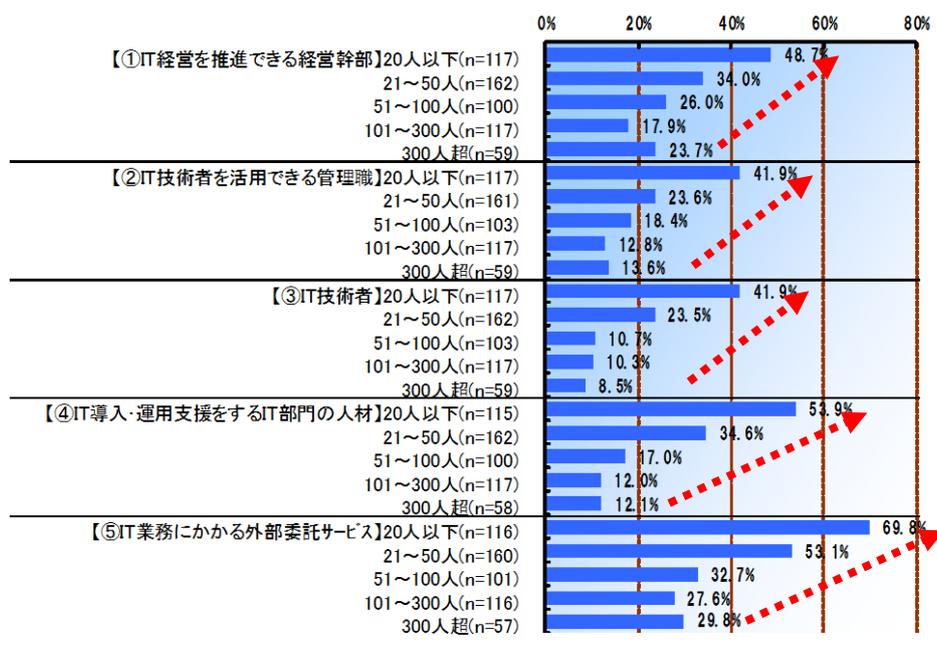
また、主要業種別にみると、金属熱処理では、「IT 技術者（CAD/ CAM 等の IT スキルを保有する者）」や「IT 導入・運用支援をする IT 部門の人材」に対するニーズが低くなっている（必要とされていない割合が高い）。

図表 2-33 人材の充足状況における「あまり必要としていない」割合
（主要業種別）

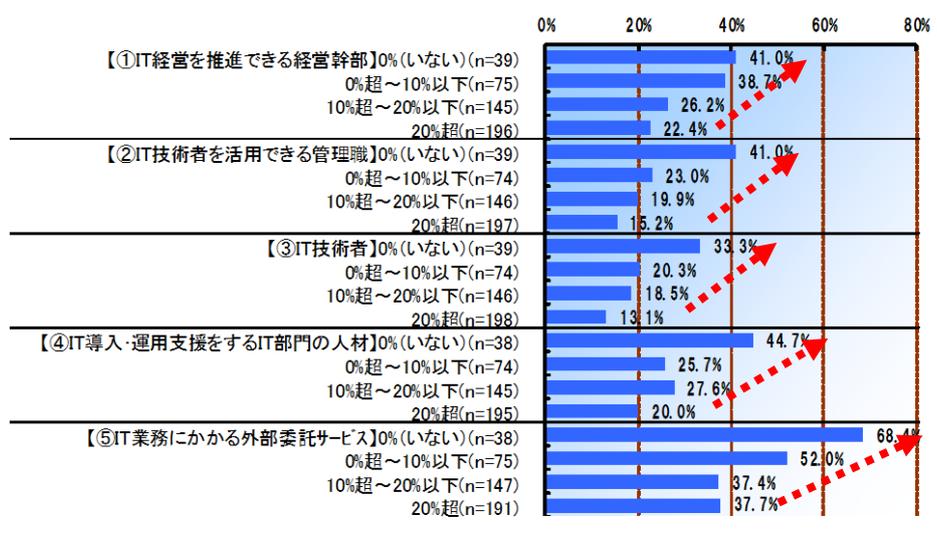


さらに、従業員規模別及び製造部門における 29 歳以下比率別に「必要とされていない」割合を比較すると、従業員規模が小さい企業ほど、あるいは、製造部門の若手が少ない企業ほど、IT 化支援に係る各人材・サービスを必要としていない状況にある。

図表 2-3 4 人材の充足状況における「あまり必要としていない」割合
(従業員規模別)

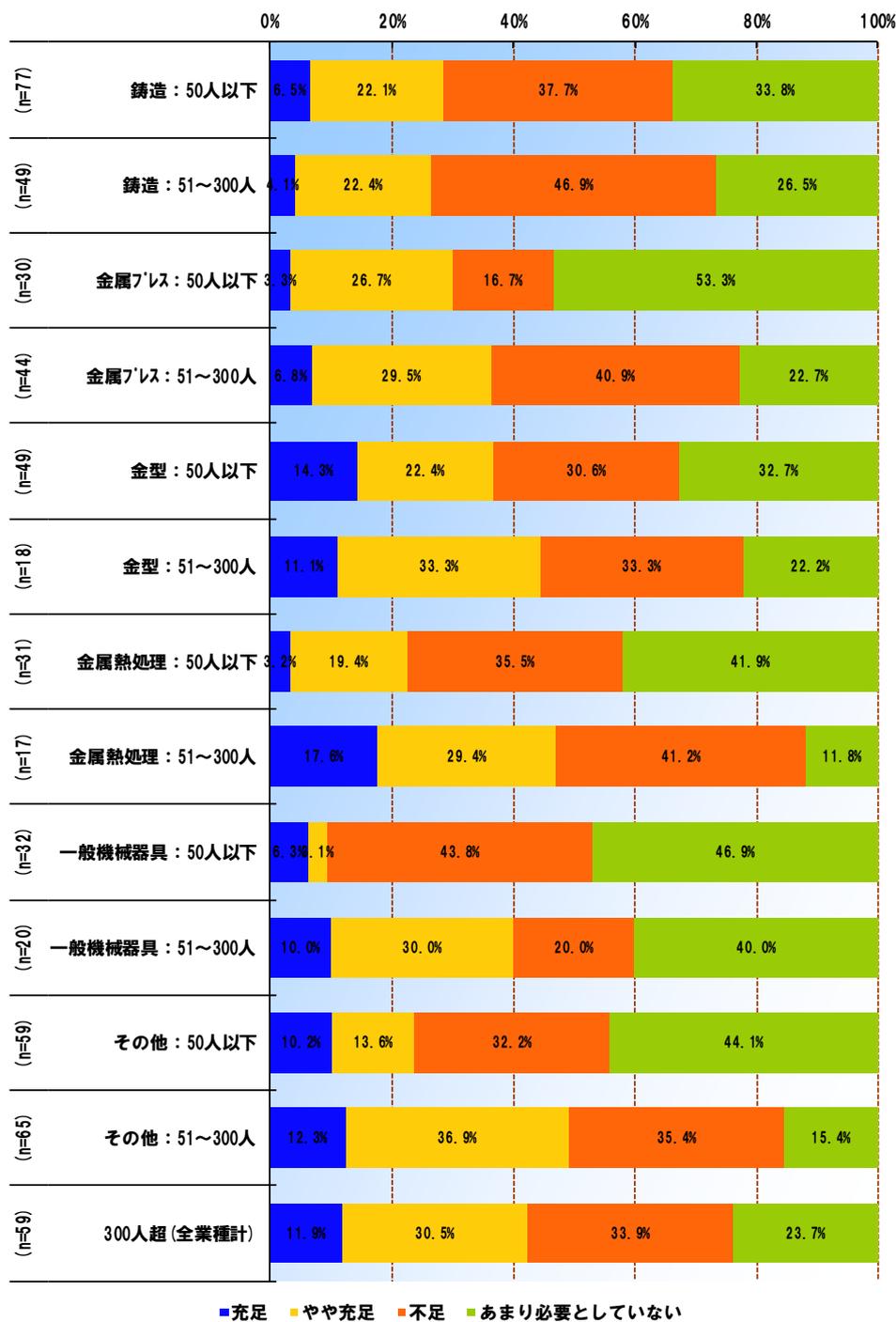


図表 2-3 5 人材の充足状況における「あまり必要としていない」割合
(製造部門における 29 歳以下比率別)

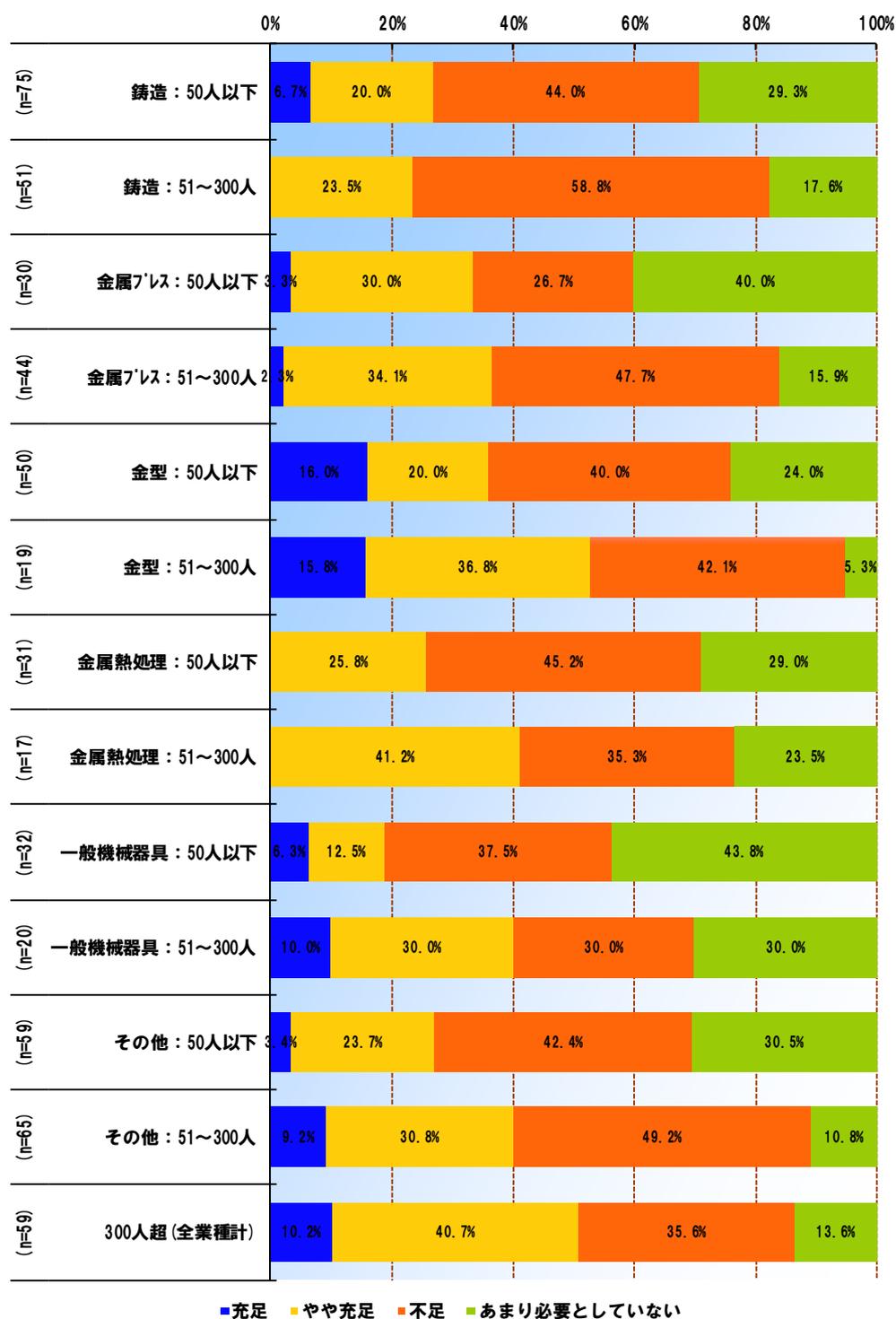


業種・従業員規模別にみると、IT 技術者（CAD/ CAM 等の IT スキルを保有する者）に加え、IT 経営を推進できる経営幹部、IT 技術者を活用できる管理職等のマネジメント人材も含め、人材の不足感がある。なお、金属プレスで IT 経営を推進できる経営幹部、金属熱処理で IT 技術者に不足感があるなど業種毎の違いもある。

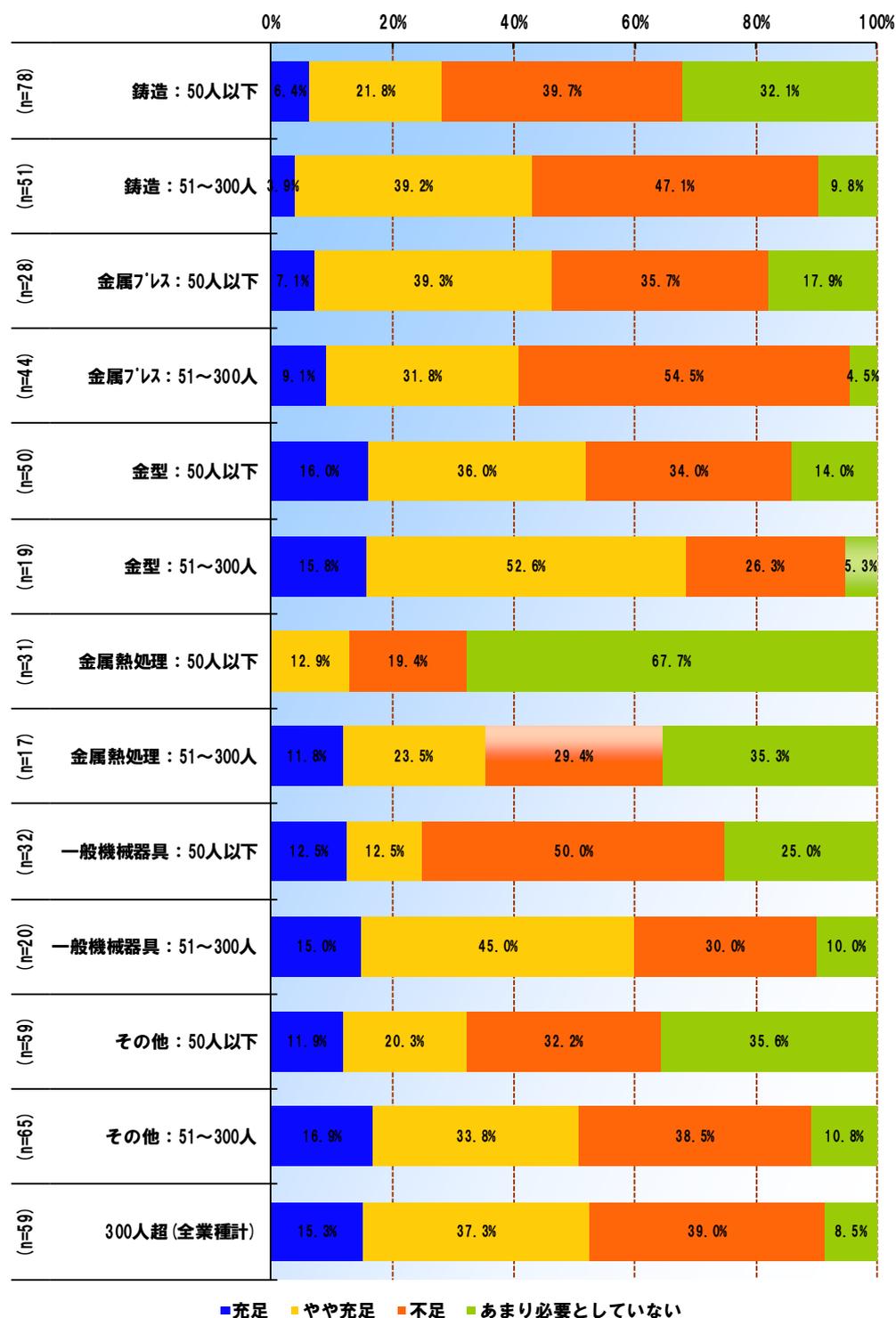
図表 2-3 6 人材の充足状況（IT 経営を推進できる経営幹部）（業種・従業員規模別）



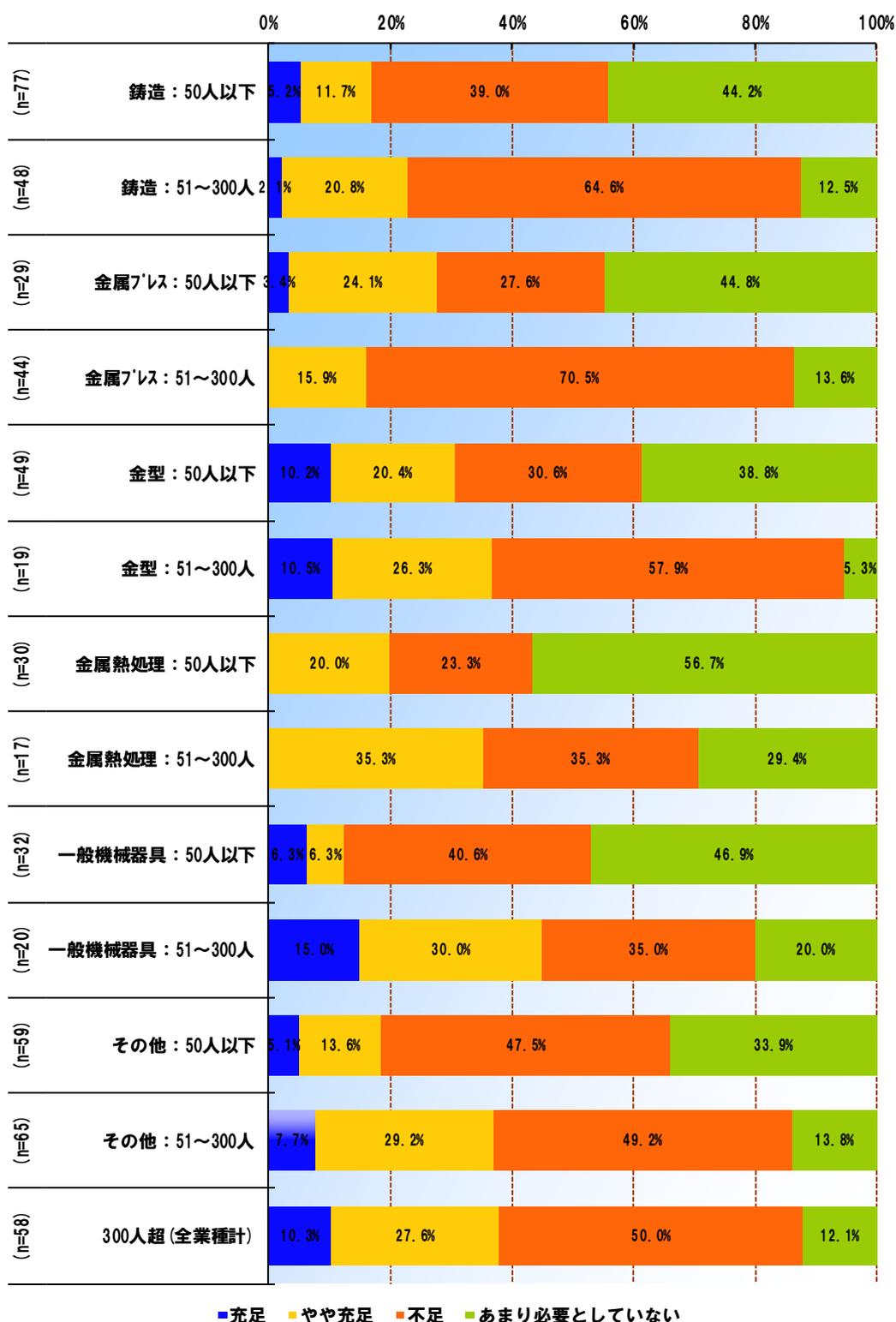
図表 2-3 7 人材の充足状況（IT 技術者を活用できる管理職）（業種・従業員規模別）



図表 2-3 8 人材の充足状況（IT 技術者（CAD/ CAM 等の IT スキルを保有する者））
（業種・従業員規模別）



図表 2-39 人材の充足状況（IT 導入・運用支援をする IT 部門の人材）
（業種・従業員規模別）

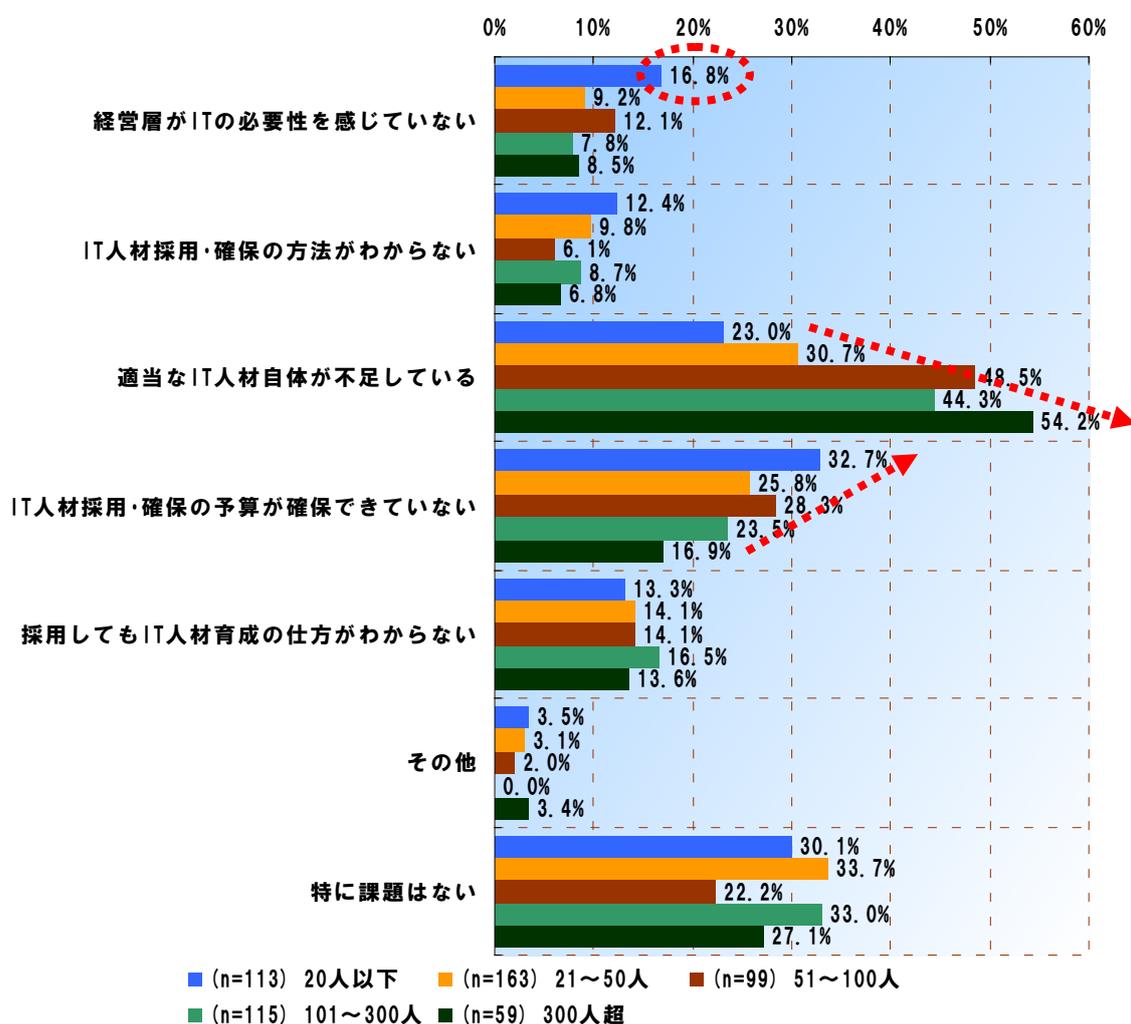


② IT人材採用・確保にかかる課題

素形材企業へのアンケート調査から、IT化に向けた人材採用・確保にかかる課題として、適当なIT人材自体の不足や予算が確保できないとする企業が多いことがわかる。

従業員規模別にみると、規模が大きい企業ほど、適当なIT人材自体が不足しているとする企業の割合が高くなっている。一方、従業員規模が小さい企業では、予算確保がネックになっているほか、特に従業員20人以下の小規模企業においては、「経営層がITの必要性を感じていない」とする割合が高くなっている。

図表2-40 IT化を進める上で人材採用・確保にかかる課題（従業員規模別）



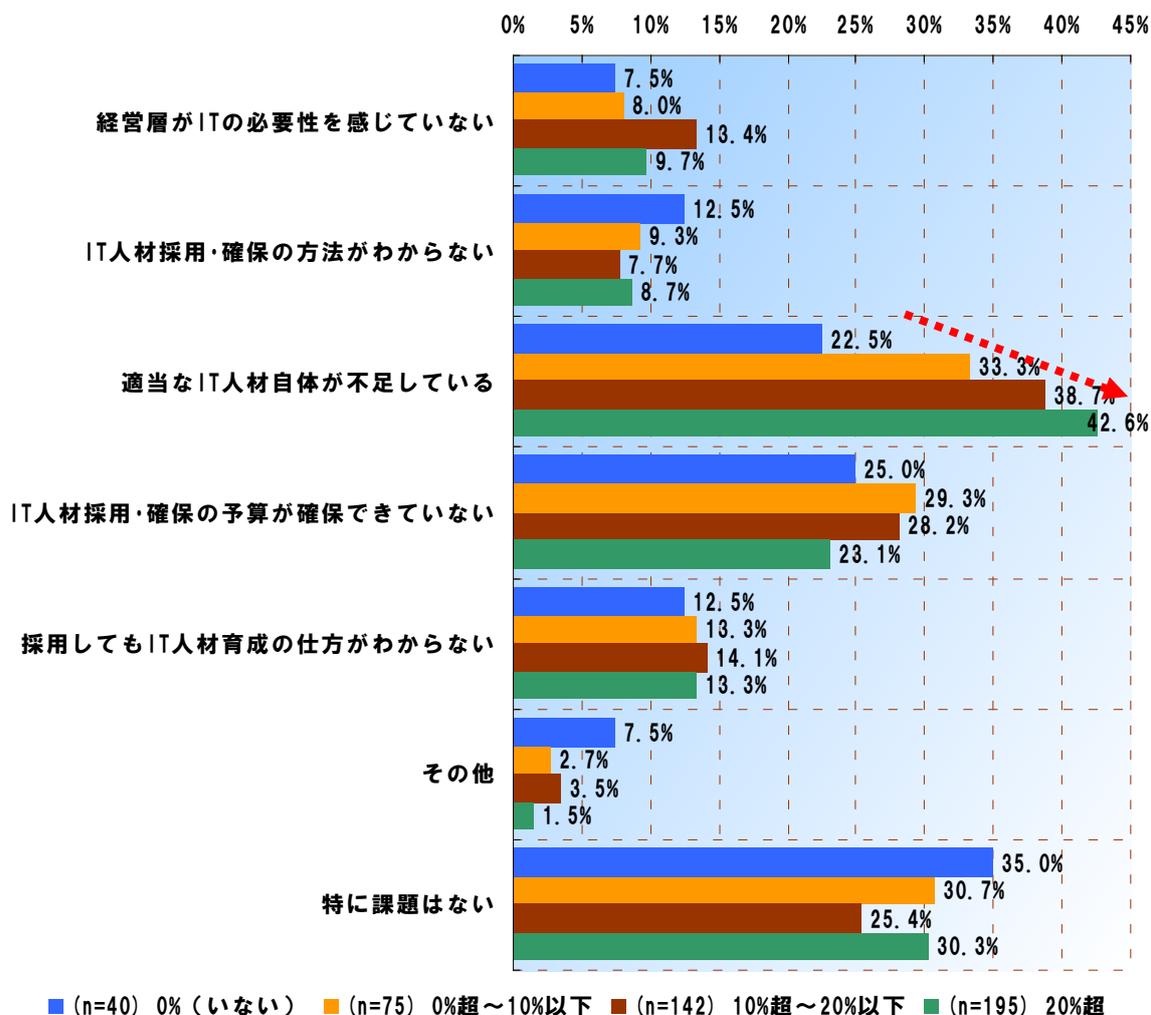
業種・従業員規模別にみると、51人～300人の金属プレス、鋳造では、「適切なIT人材自体が不足している」とする企業が多くなっている。IT化の推進のためには、適切なIT人材自体の確保が重要となる。

図表2-41 IT化を進める上で、人材採用・確保にかかる課題（業種・従業員規模別）

	合計	経営層がITの必要性を感じていない	IT人材採用・確保の方法がわからない	適切なIT人材自体が不足している	IT人材採用・確保の予算が確保できていない	採用してもIT人材育成の仕方がわからない	その他	特に課題はない
合計	561 100.0	62 11.1	51 9.1	210 37.4	149 26.6	81 14.4	13 2.3	169 30.1
鋳造：50人以下	76 100.0	9 11.8	10 13.2	26 34.2	26 34.2	14 18.4	4 5.3	15 19.7
鋳造：51～300人	49 100.0	5 10.2	5 10.2	21 42.9	19 38.8	5 10.2	1 2.0	10 20.4
金属プレス：50人以下	29 100.0	2 6.9	3 10.3	7 24.1	6 20.7	0 0.0	1 3.4	15 51.7
金属プレス：51～300人	43 100.0	5 11.6	3 7.0	29 67.4	13 30.2	7 16.3	0 0.0	4 9.3
金型：50人以下	47 100.0	3 6.4	8 17.0	14 29.8	16 34.0	6 12.8	0 0.0	15 31.9
金型：51～300人	18 100.0	3 16.7	2 11.1	6 33.3	3 16.7	3 16.7	0 0.0	6 33.3
金属熱処理：50人以下	30 100.0	9 30.0	4 13.3	4 13.3	4 13.3	4 13.3	2 6.7	10 33.3
金属熱処理：51～300人	16 100.0	1 6.3	0 0.0	3 18.8	2 12.5	4 25.0	0 0.0	9 56.3

さらに、製造部門における 29 歳以下比率別にみると、製造部門に若手が多い企業ほど、適当な IT 人材が不足しているとする企業の割合が多くなっている。

図表 2-4 2 IT 化を進める上で人材採用・確保にかかる課題
(製造部門における 29 歳以下比率別)



ヒアリング結果：

●IT 人材採用の状況（鋳造）

・技術系では、工学部出身の人材を採用しているが、全員が、3D-CAD で図面を書けるわけではない。工学部系で素養があると見込んで採用しても、試行錯誤の連続である。鋳造は、形があるもの、鋳型に転写して、鉄が流れていくという現物を見ながら想像することが必要。まずは現場を見ることから教育を始め、その後、CAD 等を出来るか、素養があるかどうかを見極めていく。

●IT 人材採用の状況（鋳造）

- ・CAD は社長を除き 3 名の社員が操作できる。内訳は工場長 1 名と若手社員 2 名である。工場長は定年間近の年齢である。センスが良いこともあり、研修等にも行かず、独学で習得した。しかし、そのため自己流であることは否めず、本人が興味のある機能しか使っていない。
- ・若手人材の一人は、技術系人材として採用した現在 3 年目の新卒社員である。もう一名は製造部門に中途採用した人材である。IT ベンダーが実施しているセミナーに参加させて習得させた。
- ・CAD の操作要員は飲み込みが早いかどうかを判断して選定している。一つのことを聴いて二つ、三つのことができるような人材が望ましい。

●IT 人材採用の状況（金属プレス）

- ・2 名のシステムエンジニアは中途採用だが、現在、現場も担当させている 3 人目は新卒採用した若手。高専卒で、機械と制御の中間領域が専門である。
- ・これまで、システムエンジニアは中途採用だった。広告を出すケースもあれば、人事斡旋会社に依頼したこともある。
- ・システムエンジニアが 1.5 人体制では厳しい。2.5 人になると前向きな投資に取り組める。後任選びに時間がかかったが、当社が求めるような人材になかなか出会えず、10 人程度は面接した。20～30 歳代で実績のある人が欲しかったがマッチングが難しかった。

●IT 人材の必要性（金属プレス）

- ・当社ではこれまで、システム導入に伴う業務は、経営者自ら工作機械メーカーと密に連絡を取り合って実施しており、いわゆる IT 人材と呼べる社員はいない状況であった（CAD/CAM のオペレーターは多数在籍）。
- ・しかし、社員の数が 100 名を超えたころから、経営者がそこまで対応することが難しくなり、主体的に IT 化を進められる人材の必要性を感じるようになった。現状の企業規模では、まだ専任の IT 担当者を雇えないので、まずは他の業務と兼任で IT 人材を育てていくことになる。

●IT 人材の兼務（鋳造）

- ・IT で新しい取組みを行おうとすると、どうしても CAD が使える特定の人材に負荷が集中してしまう。人を増やしていきたいのだが、人を増やしても定常的な仕事量が確保できない。そのため IT 関連だけではなく、様々なことをやらせてもらう必要がある。

●IT 人材の兼務（IT ベンダー）

- ・中小企業は社内に CAD を使うことの出来る人材が少ない場合が多い。また、専任者を設ける余裕が無い企業が多く、社員が兼務する場合、担当者の負担が大きくなるデメリットがある。また、他の業務の片手間にやるのではなく、専任の体制にしなければ、ノウハウも蓄積されない。

③ 人材採用活動の実態とダイバーシティ

素形材企業へのアンケート調査から、IT 技術者に加え、IT 経営を推進できる経営幹部、IT 技術者を活用できる管理職等のマネジメント人材等の IT 人材の不足感があり、人材の採用確保が難しいことが示された。また、素形材企業へのヒアリング調査からも、設計・解析など 3D データ活用に対応できる人材は数名で、不足感が強かった。

さらに、素形材企業へのヒアリング調査から、3D-CAD を活用できる人材は、工学部出身の理系だけでなく、文系でも対応可能であることが示された。特に、若者や女性と IT を活用した設計・解析等の業務との相性は良く、積極活用をしている企業も多く、素形材企業が、今後、女性や IT リテラシーが高い若手の人材を採用・確保することは IT 化に向けて有用と考えられる。

ヒアリング結果：

●IT 化と若手活用（鋳造）

- ・ 3D データ活用を推進するため、3D-CAD の素養がありそうな、若手の人材を採用すべきというのは、あながち間違いではない。3D-CAD 等に対応できる人材は、図形が好きかどうかポイントになる。展開図のイメージを出来る人と出来ない方がおり、工学部出身でも適性がない人がいる。

●IT 化と若手活用（IT ベンダー）

- ・ 中小企業はどこも IT 人材不足である。ただし、特に理工系の人材という必要はなく、若手であれば、ある程度の時間をかけると、操作等は問題なくできるようになる。

(5) IT化に向けた人材育成

①社内における人材育成の取組み

素形材企業における社内における IT 人材育成の対象としては、IT 経営を推進できる経営幹部、IT 技術者を活用できる管理職、IT 技術者（CAD/ CAM 等の IT スキルを保有する者）、IT 導入・運用支援をする IT 部門の人材の 4 つが考えられる。

まず、IT 経営を推進できる経営幹部としては、最高情報責任者（CIO）など社長の右腕となる人材の育成が必要である。素形材企業へのヒアリング調査でも、社長が自ら IT 戦略を先導し、CIO の機能を果たしている企業は、後継者となる人材育成の必要性を感じていた。

IT 技術者を活用できる管理職としては、設計と製造現場の統括・管理が出来る人材の育成が必要である。設計部門の CAD/ CAM 等の IT 技術者、IT 導入・運用支援をする IT 部門の人材は、兼務の場合も多く、業務の調整などマネジメント力を持った人材の育成が必要となる。IT ベンダーへのヒアリング調査からも、IT 技術者を活用できる管理職の必要性が指摘されている。

IT 技術者（CAD/ CAM 等の IT スキルを保有する者）は、設計だけでなく、製造現場の工程フローを理解させた上での人材育成が必要である。IT は単なるツールに過ぎず、現場の知との組み合わせが求められる。また、社内の社員同士での相互学習により、IT 活用を推進したり、「動画」を活用した若手人材の教育や技能継承を推進していることも有用である。

IT 導入・運用支援をする IT 部門の人材については、中小企業として専任人材を配置することは難しく、IT リテラシーが高い経営幹部や管理職、技術者等が兼務していることも多い。また、IT 部門の人材は、システムエンジニアを中途採用するなど外部から採用している例も多くなっている。

ヒアリング結果：

●IT 活用を巡り、設計と製造現場を統括する管理職が必要（IT ベンダー）

・ IT 活用を巡って、設計と製造現場等の軋轢があり、それらをまとめることも重要。IT 技術者を統括・管理する管理職を置くなど、IT 活用のための運営体制を構築することが重要となる。

●社員同士の「相互学習」による IT 人材育成（金型）

・ 当社では、2 か月に一回、社員が講師になって、CAD や IT 化対応の勉強会を続けている。外部の IT 化研修等も積極的に活用をしているが、社内の研修では専門家や講師を呼ぶというのではなく、社員同士で教えあうことが重要である。

●動画活用による IT 人材育成・技能継承（金型）

・ 業務管理のシステムには、技能継承や人材教育のために動画も多く保存している。例えば、硫黄の溶かし方など、口頭での説明も入れながら、動画で様子がわかるので非常に分かりやすい。

●動画活用による IT 人材育成・技能継承（金型）

・ テレビ会議システムを導入し、新人教育に使ったり、上司が作業を検証することが出来るので、技能継承の効果も期待している。動画であれば、こういう感じという作業の感覚を含めて、様々な情報を伝えることが出来るので、人材教育の教材として適している。いつ誰がどの程度の所要時間で作業をしたかがよくわかる。

②人材育成に向けた外部資源活用

素形材企業の IT 人材育成では、社内における取組だけでなく、IT の活用講習や企業連携など外部資源を積極活用することが重要である。

特に、設計・解析等に関わる IT 技術者の育成では、IT ベンダー、ユーザー企業、行政等の外部資源との連携や有効活用が重要となる。例えば、3D-CAD 等の操作スキルは、IT ベンダー等の民間や公設試研究機関等の行政支援機関の外部機関が研修等を開催しており、短期集中で習得することが出来る。一方、解析・シミュレーションの結果の適切な解釈と判断には、業界毎の知見やノウハウの蓄積が必要である。それらは、IT ベンダーなどが主催するユーザー会など、同業他社との交流を通じて、レベル向上を図ることが出来る。また、3D データ活用の先進企業に社員を外向させ、人材育成をしている企業もいる。

なお、IT ベンダーは、従来のパッケージソフトだけでなく、設計、解析等で 3D データ活用も含めてクラウド型のサービスを提供し始めている。素形材企業が、こうしたクラウド型のサービスを活用することで、費用対効果を高めることが可能となる。

ヒアリング結果：

●3D データ活用人材育成のための出向（ casting ）

- ・ 今後、CAD の発展的な活用を可能にするために、現在、3D-CAD が扱える社員を、3D プリンタ・スキャナなど 3D データを扱っている先進企業に出向させている。

●素形材企業のデータを活用した解析（IT ベンダー）

- ・ IT ベンダーは、啓発セミナーだけでなく、素形材企業のデータを実際に解析して結果を提示するなどして、ソフトの営業を行っており、そのような場合での成約につながる事が多い。中小企業が、自社のデータを使って実際に解析する機会を増やした方が、ソフトの導入の検討につながる。

●IT 導入企業同士のユーザー会による情報共有（IT ベンダー）

- ・ IT ベンダーは、導入企業同士のユーザー会を主催しており、企業が熱心に参加して情報交換をしている。ユーザー会では、事例発表で成功事例、失敗事例を報告してもらい、ソフトの問題点や良い点などを共有している。ホームページ等で紹介することは嫌がるが、クローズのユーザー会では情報を共有してくれる。

●クラウド活用の可能性（IT ベンダー）

- ・ IT ベンダーは、試験中も含めてクラウド対応はビジネスとして強化している。例えば、IT 導入企業が、通常のライセンスに加えて一時的にクラウドを活用するという例もある。中小企業のクラウド活用が増えれば、さらにコストも低減してくるだろう。
- ・ 中小企業にとって 1000 万円の導入費用や年間数百万円の維持費用は厳しいため、クラウドで使いたい時だけに使うニーズはあるだろう。

(6) IT 活用人材の育成カリキュラムの策定に向けた検討

本調査では、一般社団法人日本鋳造協会と協力し、鋳造業をモデルケースとして、IT 活用人材の育成カリキュラムの策定に向けた基礎的な検討を行った。

平成 26 年度 鋳造カレッジの鋳鉄コースの講義カリキュラムをみると、IT 関連分野では、共通の講義として、「模型製作」、「コンピュータシミュレーション概論」、専門の講義として、「鋳造方案とコンピュータシミュレーション」が組み込まれ、IT 活用の基本的な研修になっている。また、東海地区では、「大物鋳物の CAE 活用事例」、「小物鋳物の CAE 活用事例」等の地域の特徴をふまえた講義がある。いずれも解析・シミュレーション、CAE を中心にした研修となっており、CAE を起点としながらも、3D-CAD や 3D プリンタ/スキャナなど 3D データ活用を幅広く学べる研修が求められる。

以下では、アンケートやヒアリング調査をもとに、一般社団法人日本鋳造協会として人材育成支援のターゲットを見極め、効果的な支援事業を展開していくための具体的な検討を行った。

①人材育成支援事業の類型化とマッピング

企業の IT 導入・活用レベルと対象者をふまえた人材育成支援事業としては、以下の 4 類型が想定される。また、素形材企業へのアンケート調査結果に基づく類型もふまえ、業界団体として取り組むべきことを見極めることが重要である（p66 以降を参照）。

1) IT 活用レベルが低い素形材企業の技術者層への人材育成支援

IT 活用レベルが低い（未導入企業を含む）素形材企業の技術者層に対応する人材育成支援事業としては、短期の IT ツールの操作研修等が有用である。既に、IT ベンダーや公設試験所など支援機関等で多様な研修等が安価で頻繁に実施されているため、それらの機会のさらなる周知を図ることが重要となる。

2) IT 活用レベルが高い素形材企業の技術者層への人材育成支援

IT 活用レベルが高い素形材企業の技術者層に対応する人材育成支援事業としては、IT ツールやシステムの活用のノウハウ研修等による IT 活用レベルの向上が有用である。

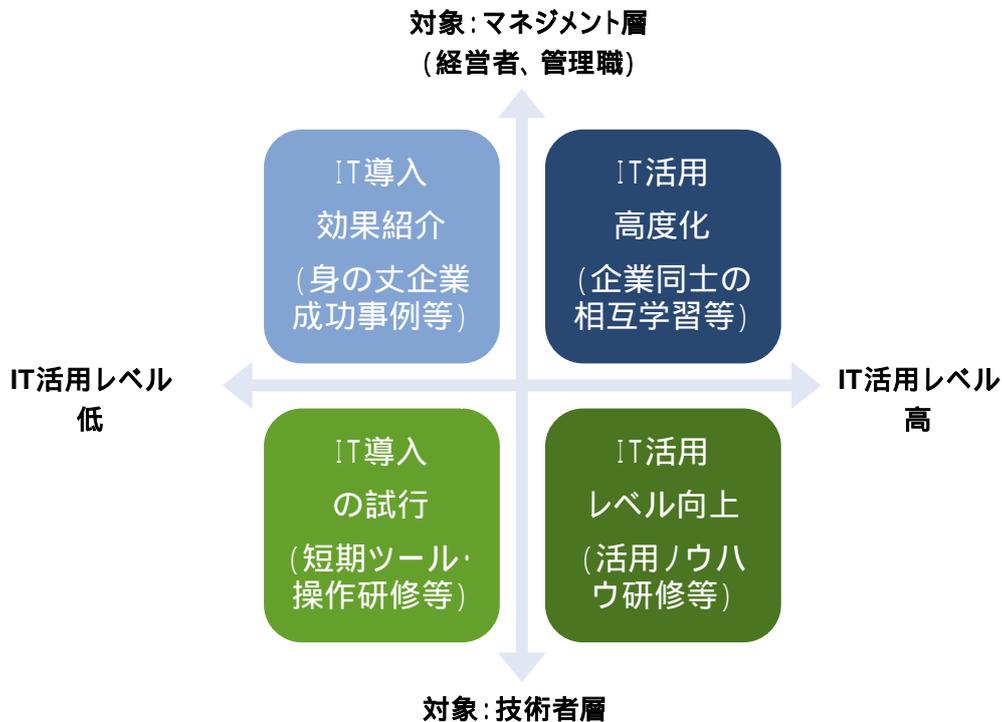
3) IT 活用レベルが低い素形材企業のマネジメント層への人材育成支援

IT 活用レベルが低い（未導入企業を含む）素形材企業のマネジメント層（経営者、管理職）に対応する人材育成支援事業としては、自社と同じ規模で事業環境が似ている「身の丈企業」の成功事例など IT 導入効果の紹介等が有用である。

4) IT 活用レベルが高い素形材企業のマネジメント層への人材育成支援

IT 活用レベルが高い素形材企業のマネジメント層（経営者、管理職）に対応する人材育成支援事業としては、同じく、IT 活用レベルが高い素形材企業同士の「相互学習」の場づくりや連携の仕組みづくり等が有用である。

図表 2-4 3 人材育成支援事業のマッピング



②IT 活用人材の育成カリキュラムの検討（鑄造カレッジ上級コース）²

鑄造業の中小企業では、経営幹部まで 3D データを活用できる現場の IT 技術者が不足しており、たとえ人材の確保が出来ても、スキル・ノウハウの習得には時間がかかる。よって、IT 活用レベルが低い企業の底上げを目的とした人材育成支援事業が必要である。

しかし、アンケート、ヒアリング調査をふまえると、IT 技術者の 3D-CAD の基礎・操作等の支援事業は、費用対効果の観点からも IT ベンダーや公設試験研究機関の研修など外部資源を活用すべきである。よって、協会独自の事業としては、設計・解析等を中心に IT 活用レベルの高度化に向け、鑄造カレッジ上級コースや専門研修のカリキュラムを作成し、3D データ活用が可能な次世代の経営幹部や IT 技術者の育成を強化することが有用と考えられる。

1) 受講資格

同講座は、鑄造技士又は実務経験 10 年以上で鑄造技士と同等以上の能力を有する方を対象として、3D データ活用（主として 3D-CAD）の基礎知識・基本的機能を理解しているものとする。また、研修の効果を高めるために、受講前の試験等でスクリーニングをする。

² 平成 26 年度鑄造カレッジ上級コース（鑄鉄材料・溶解・凝固・材質コース）カリキュラム + 講義内容 http://www.foundry.jp/wp-content/uploads/2014/05/college_u2014.pdf

その際、公設試験研究機関や IT ベンダー等と連携をし、推奨受講講座リストを添付するなど、受講者のレベル合わせをするための工夫をする。

2) 講義内容

講義内容は、a)導入・教養編、b)事例編、c)今後の応用・動向編の三部構成とする。その際、企業からのニーズが高いb)を中心に講義内容を中核的なコンテンツとして充実させる。

a) 導入・教養編

受講者の 3D データ活用に関するレベルが分からないので、3D データ活用 (3D-CAD) の最低限の基礎知識・基本的機能を確認し、参加者の意識合わせをする。その上で、3D-CAD 等の最新技術の利用のコツ・ノウハウやオプションなど一歩踏み込んだ内容とする。

(カリキュラム項目例)

- ・ 3D-CAD の基礎知識・基本的機能
- ・ 主要 3D-CAD ソフトの種類・特徴 (業種別の利用実態・課題、費用対効果)
- ・ 主要 3D-CAD ソフトの最新技術動向 (付加機能等)
- ・ 主要 3D-CAD ソフトの便利機能 (IT ベンダー視点から) / 等

b) 事例編

3D-CAD 活用の成功・失敗事例の紹介を中心に、各社における取り組みのノウハウをお互いに共有する相互学習方式で学ぶ。IT ベンダー目線の費用対効果、直接効果等だけでなく、アンケートでもニーズが高かった社内の情報共有や技能継承等の間接効果の理解を深める成功事例を共有する。また、素形材企業目線で、成功事例だけでなく、失敗事例も可能な範囲で共有する。

(カリキュラム項目例)

- ・ 主要 3D-CAD ソフトの費用対効果 (コストパフォーマンス)
- ・ 主要 3D-CAD ソフトの利用のコツ・方法 (ユーザー視点での事例共有)
- ・ 3D データの社内への情報共有の成功 / 失敗事例 (設計・製造現場の協働のコツ、解析結果の判断等)
- ・ 3D データによる技能継承の成功 / 失敗事例 / 等

c) 今後の応用・動向編

今後の 3D-CAD を起点とした 3 次元データ活用の広がりや応用展開、ポテンシャルについて学ぶ。3D データの活用として、解析シミュレーションとの連携、3D プリンティング等への引き合いやニーズが改めて高いことをふまえ項目を検討した。生産・品質管理システムとの連携までは想定されていないので、ある程度絞り込みが可能である。

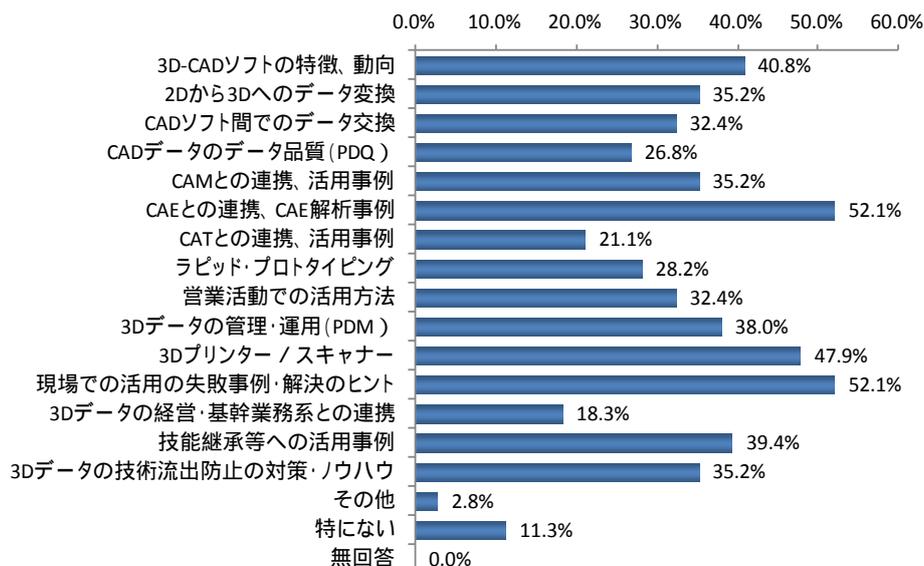
(カリキュラム項目例)

- ・解析シミュレーション主導の設計のあり方や CAE ソフトとの連携 (主要 CAE ソフトの種類・特徴、初期費用・維持費用、素形材企業による CAE の活用事例紹介)
- ・3D プリンティング等の付加製造 (Additive Manufacturing) の技術・関連企業紹介
- ・その他: PDM、CAT、各種データベースとの連携の可能性紹介 (生産・品質管理システムとの連携は難しい面もあり、設計・解析、3D データの品質管理等に焦点)、クラウド対応の可能性 / 等

(参考: 3D-CAD に関する講座で提供を望む内容)

3D-CAD に関する講座で提供を望む内容としては、「CAE との連携、CAE 解析事例」、「現場での活用の失敗事例・解決のヒント」が 52.1% と最も多く、次いで「3D プリンター/スキャナ」が 47.9%、「3D-CAD ソフトの特徴、動向」が 40.8% となっている。

図表 2-4 4 3D-CAD に関する講座で提供を望む内容 (総数: 73 社)

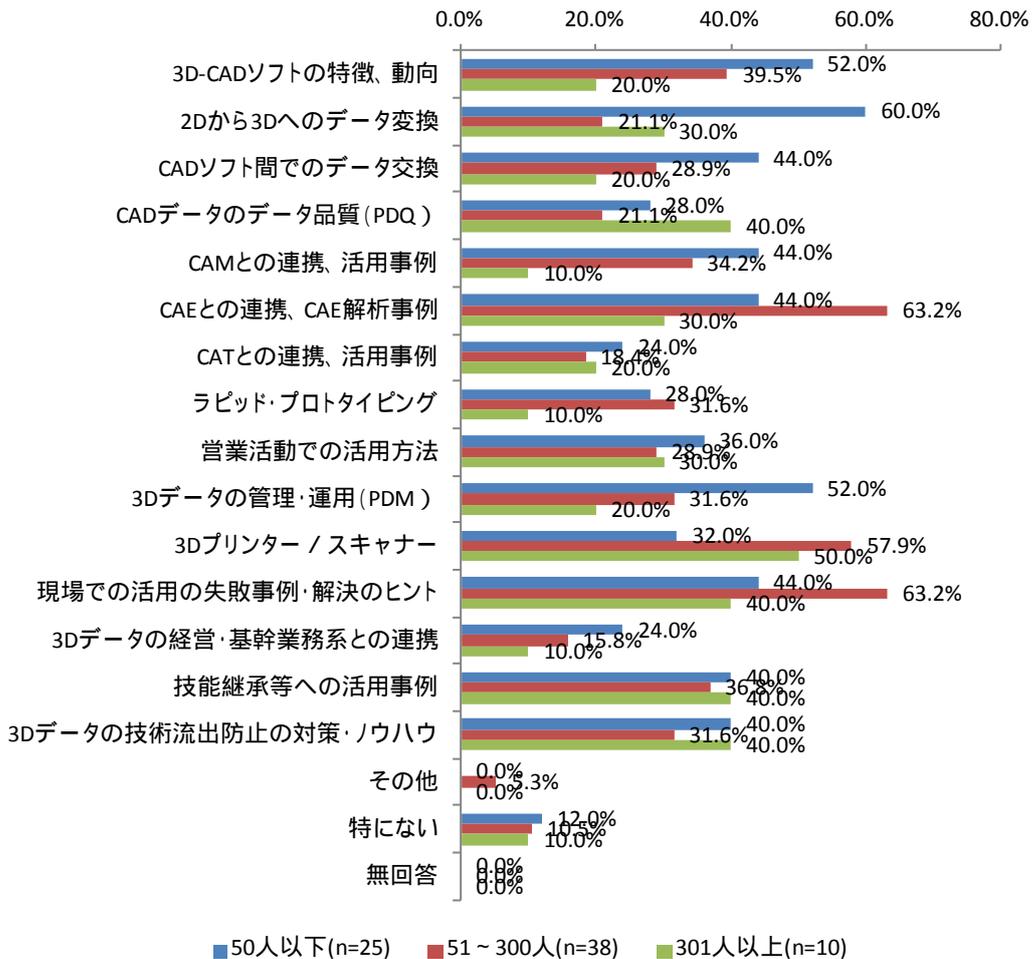


(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

(参考：3D-CAD に関する講座で提供を望む内容 (従業員規模別))

50 人以下の企業では、「3D-CAD ソフトの特徴、動向」、「2D から 3D へのデータ変換」、「3D データの管理運営」等の基礎的な内容への講義の提供ニーズも高い。一方、51 人～300 人以下の企業では、「CAE との連携、CAE 解析事例」、「3D プリンタ/スキャナ」、「現場での活用の失敗事例・解決のヒント」等が挙げられる。

図表 2-45 3D-CAD に関する講座で提供を望む内容 (従業員規模別クロス)



(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

ヒアリング結果：

●日本鋳造協会の人材育成カリキュラムへの要望（鋳造）

- ・3D-CAD の操作や知見は、IT ベンダーやテクノセンターの外部講習等に行かせるだけですぐに身につくものである。
- ・鋳造カレッジの上級コースの受講者にとっては、3D-CAD の設計データをこうやって導入すれば解析につながり、便利ですよというノウハウの講習であれば有用である。3D データ操作の講習は全く意味がない。上級コースに行く方は、効率よく不良を出さないような仕組みを構築するレベルの方なので、ソフトを導入して、どうやって人を配置していけば上手くいくかの勉強をしている。
- ・鋳造カレッジの上級コースの受講者である鋳造技士が、マネジメントをするには、設計・解析を含めた IT、ソフトの最先端の情報も必要となるだろう。
- ・当社は、3C-CAD ソフトの使用頻度が高いが、仮に使用頻度が低い状態であれば、クラウド活用が選択肢に入ってくる。当社の導入時にクラウドはなかったが、小規模企業は、クラウドで十分である。クラウドの研修等は、前向きに採用をしたくても、コストもあまりかけられず、年や月に数回利用するなど使用頻度が低いものであれば十分なので良い流れである。

●日本鋳造協会の人材育成カリキュラムへの要望（鋳造）

- ・IT に関する新しい技術や製品等の情報は知りたい。識別検査のツールで、ここまで出来るという情報があると有り難い。
- ・IT ベンダーからは、このソフトを使うとこんなことが出来たという売り込みがある。各社の競争力に関わる場所なので共有しにくいだろうが、同じ鋳造メーカーの話をお互いに共有できるならば、知りたいところである。
- ・研修内容をよく吟味して人を出しているのので、外部の研修で役に立たなかったものはない。研修費は、当然安いにこしたことはないが、IT ベンダー等のひも付き研修で、最初に成功事例を紹介され、特定の製品を売り込まれることは避けたい。講習では、IT ベンダー等の偏りがなく、公平な内容にすることが重要である。
- ・以前は、鋳造協会で、2泊3日で同じ場所で泊まり込みの研修があった。現在は、研修が終わっても宿泊が別々なので、お互いの交流が深まらない。鋳造カレッジに参加するような方々の交流も重要だが、中核的な研修以外にもそうした研修があっても良い。同じ悩みを持った人が、お酒を飲みながら3日も一緒にいると、様々な情報を共有できるようになる。宿泊になるほど人を参加させることが出来ないのが現実的な問題はあがるが、研修の短縮化は逆の方向に行っているかもしれない。

●日本鋳造協会の人材育成カリキュラムへの要望（鋳造）

- ・鋳造カレッジはマネジメント層というよりも技術系の上位者が受講者の中心であるという印象がある。そのため、3D-CAD を経営に活かしていくという話題よりは、技術的にどのように活用できるのかといった話題の方が需要があるのではないかと。技術の中での活用事例等が中心になるだろう。

3) 今後の方向性

a) 講義形式の工夫

鑄造カレッジ上級コースの場合、研究者や IT ベンダー、コンサルタント等が、講師として教える講義自体へのニーズはあまり高くなく、受講者同士の「相互学習」が有用と考えられる。特に、先進的な取り組みをする中小企業は、そのノウハウを横展開する傾向にあるため、こうした有力企業（ものづくりの工程等を熟知し、自ら苦労した経営幹部や IT 人材がいる企業）の工夫やノウハウの共有をすることが重要である。

IT に関しては、事業環境が似ている他の素形材産業での活用事例を紹介したり、有力企業を各グループのテーブルゲストとして招聘することも可能である。他業種としては、3D データ活用で先行している金型業界等を想定し、3D データ活用の広がりを共有することも有用である。

さらに、対話型のディスカッションを行うワークショップ形式とすることが有効である。その際、各社のノウハウの共有等の実現性を高めるため、守秘義務契約等のセミクローズの形態の検討も必要である。例えば、IT ベンダーへのヒアリングによると、ウェブにおいて実名でフルオープンすることは躊躇するが、「ユーザー会」などセミクローズの場合であれば、ノウハウを共有することに抵抗感はないとのことで、研修の効果を高めることが可能となると考えられる。

b) カリキュラムや講義内容の具体化

次年度以降、素形材企業や有識者によるカリキュラム検討委員会を立ち上げ、鑄鉄材料・溶解・凝固・材質コース等と同様、短期集中で検討の場を設け、カリキュラム及び講義内容の具体化をすることが必要である。

その際、既存の中小企業の IT 活用支援の政策の活用や連携による効率化や相乗効果も重視する。例えば、商工団体等による IT 化支援、特定非営利法人 IT コーディネータ協会の「IT コーディネータによる IT 経営実践支援」等の情報・相談支援に加え、中小企業基盤整備機構の「戦略的 CIO 育成支援事業」、日本政策金融公庫の「IT 活用促進資金」等の資金面の支援を活用できる可能性がある。

< 参考資料 >

- ・中小企業庁「経営サポート「技術革新・IT 化支援・省エネ対策」」

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/giut/>

- ・中小企業庁「平成 26 年度中小企業施策利用ガイドブック」

http://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/g_book/h26/140401gbookall.pdf

- ・公益財団法人 全国中小企業取引振興協会「中小企業の IT 投資ガイドブック 経営戦略実現のための IT 投資マネジメント」、平成 24 年 3 月。

http://www.zenkyo.or.jp/it/pdf/it_toushi_guide.pdf

・公益財団法人 全国中小企業取引振興協会「中小企業への IT 化支援 Q&A 26 問 26 答」, 平成 24 年 1 月 .

http://www.zenkyo.or.jp/it/pdf/it_Q&A26.pdf

図表 2-46 中小企業の IT 活用支援政策

1 資金面から IT を活用した企業経営を支援します

戦略的 CIO 育成支援事業

対象・要件	企業の IT 化を促進したい中小企業者
支援内容	緻密なコンサルティングを行うことで企業の IT 化を促進すると同時に、企業内における CIO となりうる人材を育成するために、専門家を派遣する制度です。 (1) 負担費用：16,700 円（専門家派遣に要する謝金の 1/3 相当額） (2) 派遣期間：3ヶ月間から 1 年間程度

(お問い合わせ先) ● 中小企業基盤整備機構 TEL.03-5470-1564

IT 活用促進資金

対象・要件	企業の IT 化を促進したい中小企業者
支援内容	中小企業が情報化を進めるために必要な、情報化投資を構成する設備などの取得に係る設備資金、また、ソフトウェアの取得・制作やデジタルコンテンツの制作、上映などに係る運転資金の融資を受けることができます。 (1) 貸付利率 ① 電子計算機等情報化を構成する設備等：特別利率① ② 上記のうち基幹業務、電子商取引（電子入札含む）、電子タグ及び、デジタルコンテンツに情報技術（IT）を活用するもの（被制御設備、関連建物、構築物を除く）：特別利率③ ③（長期）運転資金のうち人材教育費用等：特別利率① ④ その他情報投資に必要な資金：基準利率 (2) 貸付期間 設備資金：15 年以内 運転資金：5 年以内（特に必要と認められる場合は 7 年以内） (3) 貸付限度額 中小企業事業：7 億 2,000 万円（うち長期運転資金 2 億 5,000 万円） 国民生活事業：7,200 万円（うち運転資金 4,800 万円）

(お問い合わせ先) ● 日本政策金融公庫 全国各店舗
事業資金相談ダイヤル TEL.0120-154-505

2 IT を活用した企業経営を後押しします

中小企業 IT 経営力大賞

対象・要件	企業の IT 化を促進したい中小企業者
支援内容	優れた IT 経営を実現し、かつ、他の中小企業が IT 経営に取り組む際の参考になるような中小企業等に対して、経済産業大臣賞等を交付し、成功事例として下記ポータルサイト等で普及を図ることにより、中小企業の IT 利活用を促進します。 <p style="text-align: right; color: blue; font-size: small;">(ポータルサイト) http://www.it-keiei.go.jp/award/index.html</p>

(お問い合わせ先) ● 経済産業省 商務情報政策局 情報処理振興課 又は 各経済産業局(最終頁「IT」参照)

商工団体等による IT 化支援

対象・要件	企業の IT 化を促進したい中小企業者
支援内容	お近くの商工会、商工会議所が行う IT 研修やパソコン導入サポートサービス等の支援を行います。また、IT コーディネータ協会が IT 経営を支援する専門家を派遣します。 ※ 企業負担が生じます。詳しくは下記までご連絡ください。

(お問い合わせ先) ● 日本商工会議所 情報化推進部 TEL.03-6402-6148 ● 全国商工会連合会 組織運営部情報課 TEL.03-6268-0082
● 特定非営利活動法人 IT コーディネータ協会 TEL.03-6912-1081 <http://www.itc.or.jp/>

IT コーディネータによる IT 経営実践支援

対象・要件	企業の IT 化を促進したい中小企業者
支援内容	経済産業省の推進資格である「IT コーディネータ」を保有する約 6,500 名の専門家が、中小企業の経営に役立つ IT 利活用について、全国各地でアドバイス・支援を行います。また、商工団体や情報産業団体等と連携し、一体的に中小企業経営をサポートします。 ※ 支援にあたり、企業負担が生じる場合がございます。

(お問い合わせ先) ● 特定非営利活動法人 IT コーディネータ協会 TEL.03-6912-1081 <http://www.itc.or.jp/>

(出所) 中小企業庁

60

2. 素形材産業における IT 化と人材確保・育成に向けた今後の取組み（施策）の方向性

（1）IT 人材活用に向けた取組みの方向と期待される効果

素形材企業は、以下のような取組みを推進することで、企業業績への好影響、生産性の向上やコスト低減といった直接的効果が得られるほか、技能継承や品質管理といった側面でも間接的効果を期待することができる。

【取組みの方向】

- ④ **設計・解析、AM（Additive Manufacturing）技術等を活用した「攻め」の IT 化**
業務・経営管理など、従来の効率化やコスト削減のための IT 活用に加え、3D データやビッグデータを活用した設計・解析、AM（Additive Manufacturing）技術等の「攻め」の IT 化の推進が重要。
- ④ **IT システム間の柔軟な連携・統合の推進**
部分最適の IT 化ではなく、プロセス横断的で柔軟な IT システム間の連携・統合の推進が重要。
- ④ **IT 活用による費用対効果の「見える化」**
IT 活用による費用対効果を明示することは難しいが、極力、「見える化」することが重要。
- ④ **IT 活用による技能の「技術化」、IT 化出来ない領域の見極め**
IT 活用による技能の技術化を徹底的に推進するとともに、IT 化できない技能領域を見極めることが重要。
- ④ **企業のマネジメント層（経営者・管理職）による IT 化の推進**
IT 化は、現場からのボトムアップでは進展しない。ものづくりの技術・現場に精通した経営者・管理職等のマネジメント層がトップダウンで強力かつ継続的に推進することが重要。
- ④ **IT 人材確保は、素養とダイバーシティを意識**
IT 人材の採用では、工学・情報系の理系の学生にとらわれず、IT リテラシーや図形・空間認識力等の素養を見極め、文系も活用。設計・解析技術者等は、若者、女性等の活用ポテンシャルも高く、ダイバーシティを意識することが重要。

④ IT人材育成のための連携や外部資源の有効活用

設計・解析技術者等のIT人材の育成では、ITベンダー、政府・行政等の外部資源との連携や有効活用が重要。

【期待される効果】

1) 直接効果

企業業績への好影響（IT導入と企業の業績には正の相関。ただし、適度な投資が重要）

生産性向上（少人数で売上規模拡大、等）

コスト低減（設計データ等の再利用、等）

2) 間接効果

技能継承（過去の不良・失敗等のノウハウ共有、等）

品質管理、トレーサビリティ（データの履歴確認等による品質・信頼性の向上、等）

(2) IT人材活用の現状と課題

素形材産業のIT化と人材活用の現状と課題のポイントは以下の通りである。

④ 設計、生産管理、経営管理ではIT化が進展。ただし、素形材企業のIT活用は、企業規模による格差が大きく、二極化が顕著

設計、生産管理、経営管理等でIT化が進展。ただし、鋳造、金属プレス等で企業規模が小さいほど、IT活用の必要性を感じない、あるいは未導入とする企業が多い。

素形材企業は、設計から解析、3Dプリンタ等のAMまで3Dデータ活用の広がりを重視している。

④ ITシステム間の部分的な連携（3Dデータ活用は独立）

3D-CAD、CAE等の3Dデータ活用システムは、独立している場合も多い。統合ありきではなく、生産管理システム等と部分的に連携している。

④ IT化のボトルネックは、「費用対効果」と「IT人材の不足」

IT化のボトルネックは、費用対効果（効果に対するシステム導入・維持費用の高さ）とIT人材の不足と育成の難しさ。

現場のIT技術者に加え、IT経営を推進できる経営幹部、IT技術者を活用できる管理職等のマネジメント人材も含めた不足感。

企業規模が大きくなると、専任のIT人材を置くこともあるが、中小企業では、IT人材は兼任の場合が多く、管理職によるマネジメントが必要。

<p>④ IT 活用による技能の技術化は加速。それでもなお IT 化できない領域が残る</p> <p>IT 活用による技能・ノウハウの形式知化が進展。 IT 化による技能の技術化が加速しても、業種・規模問わず、「熟練の勘や経験を必要とする領域」が IT 化できない領域として残る。</p>
<p>④ IT を有効活用する企業は、経営者等がトップダウンで推進</p> <p>IT を有効活用する企業は、経営者や管理職が積極的に IT 化を推進することで、取組みを形骸化させず、効果を実感。</p>
<p>④ IT 化は、女性、若者等のダイバーシティ推進とも高い親和性</p> <p>工学・情報系の出身者ではなくても、IT 活用による設計・解析は可能。女性や若者の積極活用の意向。</p>
<p>④ IT 人材育成では、現場の知と組み合わせた上で、外部資源の活用や技能継承を推進</p> <p>IT 人材は、現場や工程フローを理解させた上で育成。IT はツールであり、現場の知との組み合わせが重要。 IT 活用講習や企業連携など外部資源を積極活用。 IT 活用による技能継承を推進（「動画」を活用した若者教育、技能継承の推進、等）。</p>

（3）IT 人材活用に向けた具体的取組み（施策）の方向性

以上をふまえ、素形材産業の IT 導入・活用レベルに応じた、IT 化と人材活用に向けた素形材企業、業界団体や政府・行政の今後の具体的取組み（施策）の方向性についてまとめた。

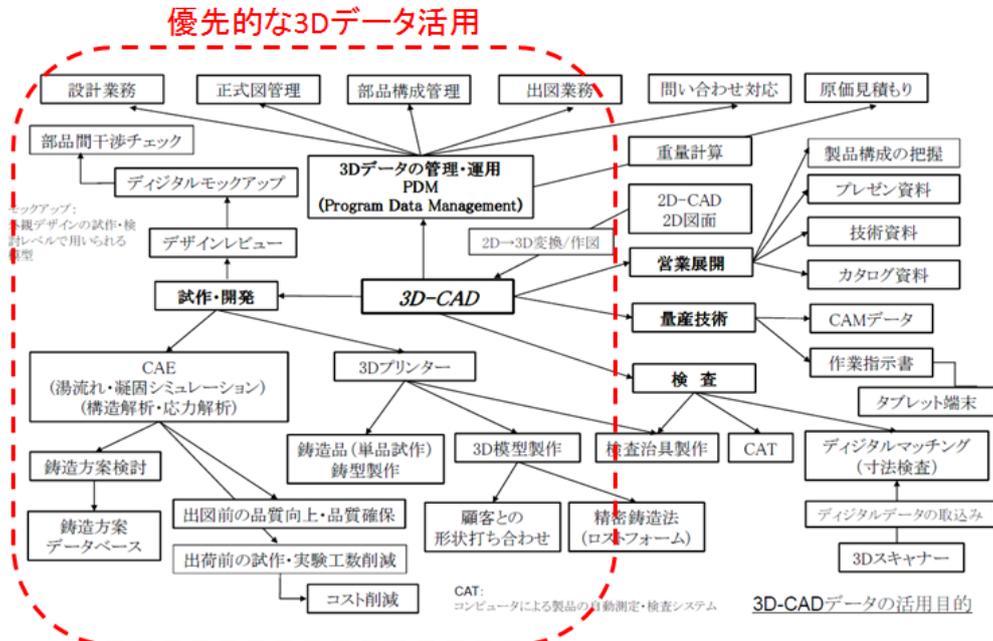
①素形材企業が取り組むべきこと

1)3D データを活かした「攻め」の IT 活用の推進

現在、素形材企業では、3D-CAD など設計への IT 活用がある程度進んでおり、解析シミュレーションも一部の業種・規模の企業で導入が始まっている。しかし、設計と解析、検査、製品データ管理等のシステム間の連携は進んでおらず、3D データ活用の広がりには限定的である。

今後、素形材企業は、設計から解析、検査、AM（Additive Manufacturing）の効果的な連携など 3D データ活用による「攻め」の IT 活用を推進すべきである。3D データを受け身で利用するだけでなく、データ資産として積極的に活用し、解析シミュレーション、検査等との連携やデータ解析による経営戦略へのフィードバック等が可能となれば、費用対効果でメリットを感じられるようになる。また、素形材企業では、3D プリンタ/スキャナなど AM によるコスト低減や付加価値創出の可能性も大きいと考えられる。

図表 2-4 7 3D データ活用の広がり



(出所) 一般社団法人 日本鑄造協会 ご提供資料に MURC 加筆

2) 技術流出防止、トレーサビリティ要求対応など「守り」のIT活用の重視

現在、素形材企業では、IT に代替できない熟練の勘や経験を必要とする技能領域も多いが、引き続き、IT 化の進展による技術流出の懸念はある。また、顧客であるユーザー企業等による品質向上へ要求も確実に高まっている。

今後、素形材企業は、3D データを活かした「攻め」の IT 活用に加え、技術流出の防止、品質管理やトレーサビリティの確保など「守り」の IT 活用も重視することが必要である。特に、トレーサビリティについては、ユーザー企業からの要請が高まり、さらに高度な対応を求められる可能性が高い。

3) IT システム間の柔軟な連携と費用対効果の見極め

現在、素形材企業では、設計を中心にした 3D データの活用システムと生産管理や経営管理のシステムを連携させておらず、費用対効果も明確ではないことも多い。IT システム間の連携や統合をし、設計、解析から生産管理、経営管理まで一気通貫で連動させることが理想ではあるが、運用の実態とは乖離がある。

今後、素形材企業は、3D データ活用システムや生産管理システムの運用実態に合わせた IT システム間の柔軟な連携を推進すべきである。また、素形材企業による IT 投資と企業業績には正の相関があり、費用対効果を見極めた投資が必要となる。

4)素形材企業同士の連携による IT 人材育成の推進

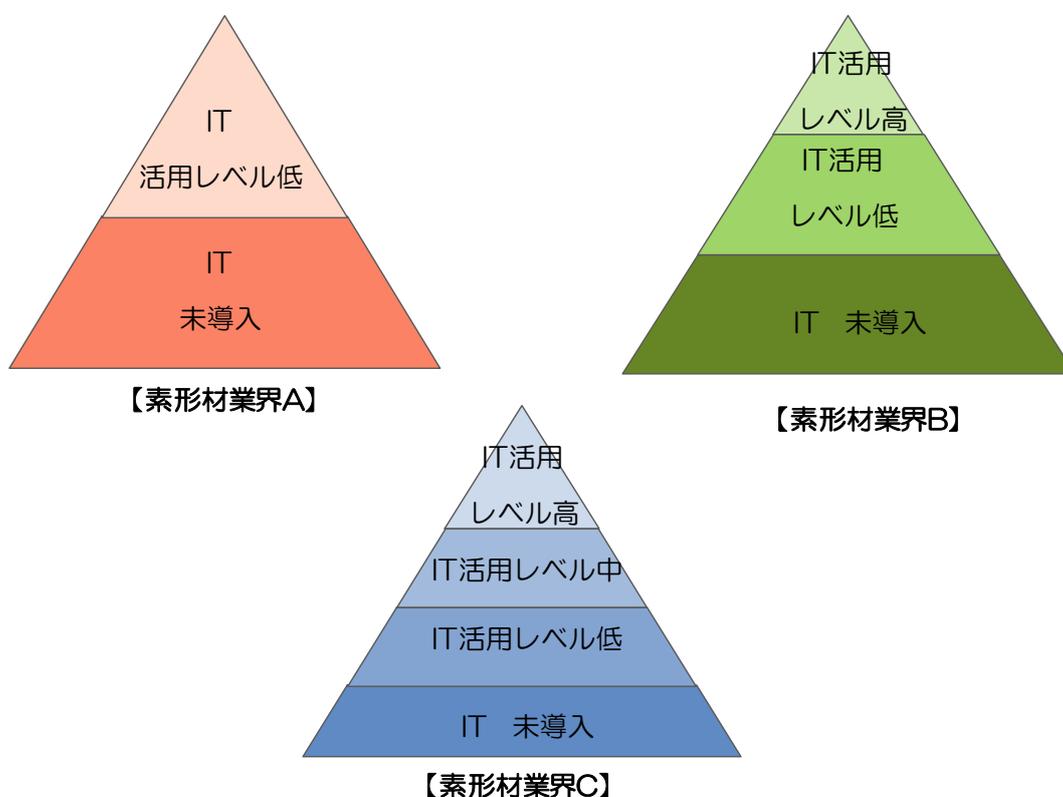
現在、素形材企業の IT 導入・活用に向けた研修など人材育成支援事業があるが、座学を中心にした一般的な研修等も多く、業界や企業規模毎の IT 活用の現状や課題、人材育成のニーズ等を十分にふまえた支援事業が求められている。

今後、素形材企業は、IT 活用の先進企業への出向、参加企業を絞り込んだセミクローズによる素形材企業同士の IT 活用の「相互学習」など、企業連携による人材育成を推進すべきである。業界毎の製造プロセスや現場の状態に応じた、IT の有効活用をするためのノウハウやコツが必要となる。それらは、素形材企業同士の相互学習の場や連携によって学ぶことが可能となる。

②業界団体、政府・行政が取り組むべきこと

素形材企業へのアンケート調査やヒアリング調査結果から、素形材企業の IT 導入状況は、企業規模による二極化の傾向があった。また、鋳造、金型、金属熱処理など素形材企業の業界別にみると、IT 導入済、未導入企業の割合は異なり、IT を導入したものの上手く活用出来ていない企業も多いと考えられる。

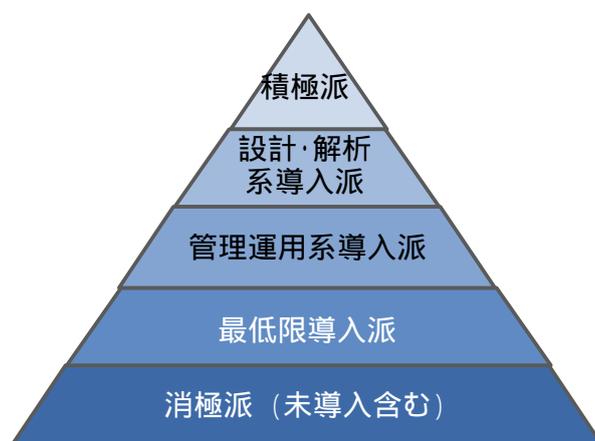
図表 2-4 8 素形材業界毎の IT 導入・活用レベルのイメージ



このように素形材企業の IT 導入・活用レベルは、業界、規模等によって異なるため、IT 化と人材確保・育成に向けた今後の取組み（施策）は、業界団体や政府・行政による支援対象を見極めたきめ細かな対応が求められる。

例えば、今回の素形材企業へのアンケート調査結果をふまえ、素形材企業の IT 導入状況に応じて、回答傾向から 5 つに類型化をし、それぞれの対象企業群に適した人材育成支援事業を検討することが有用である。

図表 2-4 9 素形材企業の IT 導入・活用レベル別の類型化（5 類型）

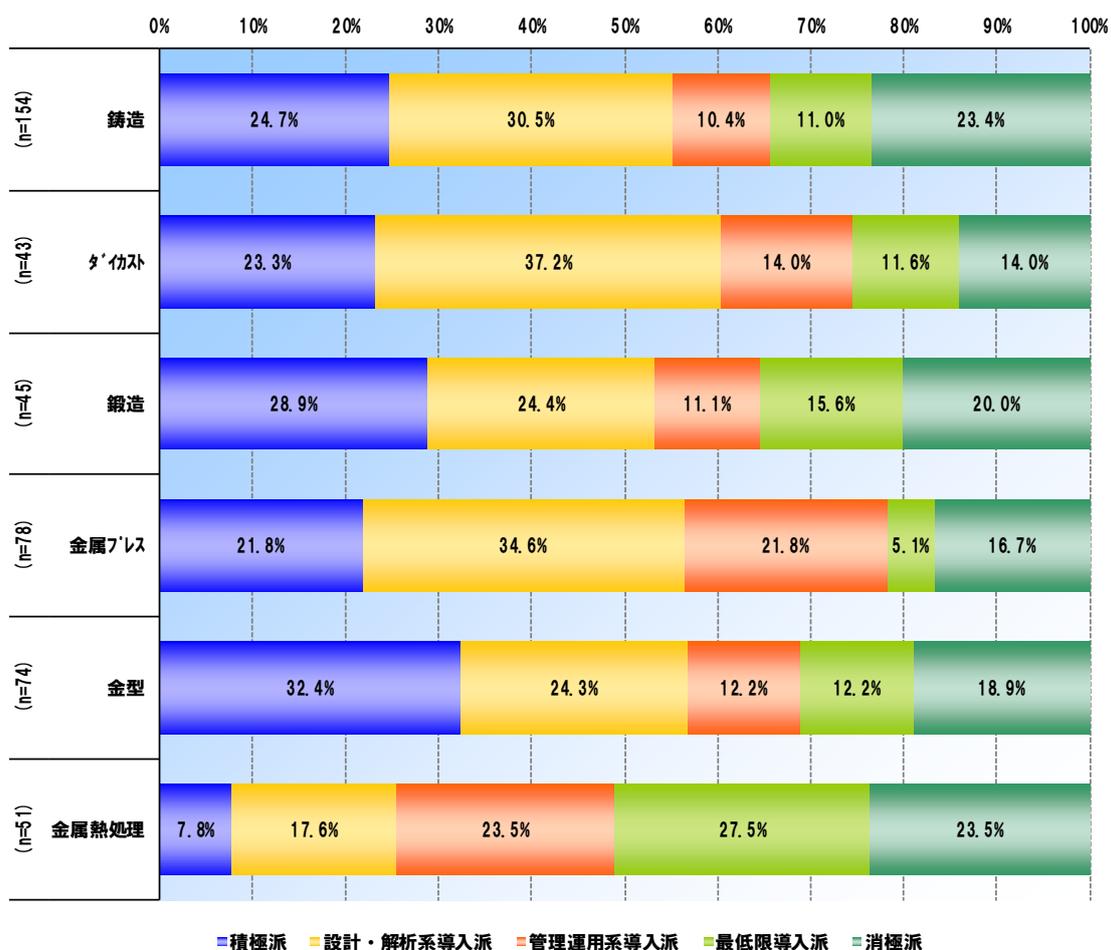


図表 2-5 0 素形材企業の IT 導入・活用レベル別の類型化（5 類型）(再掲)

クラスターNo.	クラスターの特徴	
第1クラスター	他のクラスターに比べて、全般的に IT システムの導入に積極的	【積極派】 IT システムの導入・活用に非常に積極的
第2クラスター	①3D-CAD/CAM、解析シミュレーション、⑤生産計画・管理（+⑧経営管理系）の導入に積極的	【設計・解析系導入派】 設計・解析系の導入・活用に積極的
第3クラスター	④製品データ管理、⑤生産計画・管理、⑥調達・販売・流通管理、⑦顧客管理、⑨情報共有・連携ツール（+⑧経営管理系）の導入に積極的	【管理運用系導入派】 管理運用系の導入・活用に積極的
第4クラスター	⑧経営管理の導入・活用については、クラスター1～3と同水準だが、それ以外のシステムの導入・活用には消極的なスタンス	【最低限導入派】 IT システムの導入・活用は最低限
第5クラスター	他のクラスターに比べて、全般的に IT システムの導入に消極的	【消極派】 IT システムの導入には非常に消極的

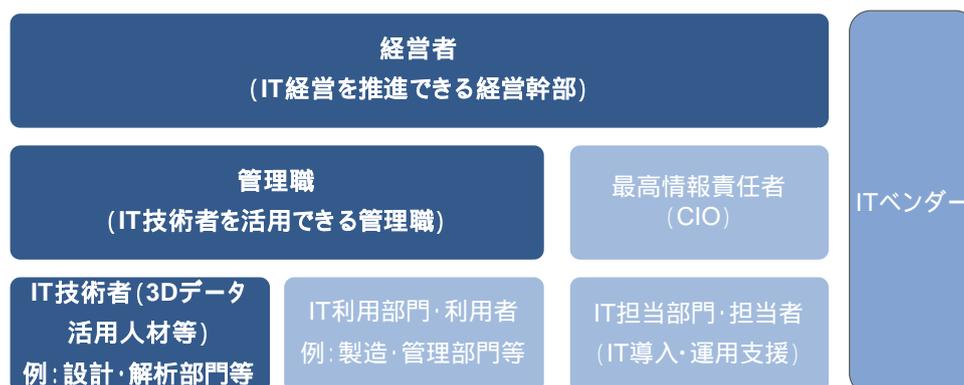
素形材業種毎の IT 導入の「積極派」、「設計・解析系導入派」、「管理運用系導入派」、「最低限導入派」、「消極派」の企業の割合は以下の通りとなる。以下では、各企業群に対する業界団体、政府・行政としての人材育成支援策を示す。

図表 2-5 1 素形材企業の IT 導入・活用レベル別の類型化（業種別 5 類型）



なお、素形材企業の IT 化に関連する主体としては、経営者、管理職、利用部門、IT 担当部門、外部の IT ベンダー等が挙げられる。この中で、業界団体や政府・行政による IT 人材育成支援事業の対象は、IT 経営を推進できる経営幹部、IT 技術者を活用できる管理職、IT 技術者（3D データ活用人材等）とした。

図表 2-5 2 素形材企業の IT 化に関連する主体（全体像）



1) 「積極派」への支援策

IT 導入の「積極派」の素形材企業は、業務プロセス全般で IT の導入が進んでおり、3D データの活用についても、設計から解析、検査、データ管理まで一体的にシステムを運用している状況にある。

よって、業界団体や政府・行政による人材育成支援の必要性は少ないが、IT 化による技術流出の防止や競争優位の源泉となる技能領域の見極め、今後のトレーサビリティの対応要請や 3D プリンタ / スキャナ活用等の AM の広がりによる IT 活用のレベルアップに向けた人材育成支援が求められる。なお、支援対象の人材は、IT 技術者（3D データ活用人材）や IT 技術者を活用できる管理職となる。

また、これら企業群の中には、IT 活用に長け、自社のノウハウの横展開や事業化を図ろうとする先進企業がいるため、企業連携による人材育成支援を推進することが有用である。また、同業他社ではなく、事業環境が似ている他業界で活用事例を紹介したり、有力企業を招聘した研修など、業界同士の IT 活用のノウハウ移転等を図るための構想、人材確保・育成のための業界横断的な仕組みづくりも重要である。

2) 「設計・解析系導入派」への支援策

「設計・解析系導入派」の素形材企業は、経営管理や生産管理に加え、3D-CAD と CAE の導入が進んでいるが、検査の自動化、3D プリンタ / スキャナ等の AM までの 3D データ活用は進んでいない状況にある。

業界団体や政府・行政による支援策としては、解析・シミュレーション力の強化、解析

を起点とした設計や検査等へのバリューチェーンの広がりや応用展開を図る人材育成支援が必要となる。なお、支援対象の人材は、IT 技術者（3D データ活用人材）や IT 技術者を活用できる管理職となる。

3) 「管理運用系導入派」への支援策

「管理運用系導入派」の素形材企業は、経営管理や生産管理に加え、顧客管理、調達・販売・流通管理、情報共有・連携ツールへの IT 導入が進んでいるが、設計・解析等の 3D データ活用が進んでいない状況にある。

業界団体や政府・行政による支援策としては、3D-CAD や CAE など 3D データ活用の導入に向けた人材育成の支援が必要となる。なお、支援対象の人材は、IT 技術者（3D データ活用人材）、IT 技術者を活用できる管理職となる。

4) 「最低限導入派」への支援策

「最低限導入派」の素形材企業は、経営管理のみ IT システムの導入を進めており、IT の活用を十分に出来ていない状況にある。

業界団体や政府・行政による支援策としては、生産管理や設計の 3D-CAD 等の導入に向けた人材育成の支援が必要となる。なお、支援対象となる人材は、IT 経営を推進できる経営幹部や IT 技術者を活用できる管理職となる。

5) 「消極派」への支援策

IT 導入の「消極派」の素形材企業は、経営者が IT の導入の必要性を感じていない、あるいは、必要性を感じながらも資金や人材面の課題があり、導入が進んでいない状況にある。

業界団体や政府・行政による支援策としては、経営管理、生産管理等の IT 導入に向けた人材育成の支援が必要となる。なお、支援対象となる人材は、IT 経営を推進できる経営幹部となる。

例えば、IT 未導入企業への導入促進を図るために、クラウド活用支援等の人材育成講座を開設する。既に、IT ベンダーが、クラウド型のサービスの提供を始めており、業界団体と IT ベンダーが連携し、きっかけづくりの支援をしていくことが有用と考えられる。

図表 2-53 素形材企業の IT 導入・活用類型と人材育成支援策のイメージ（総括）

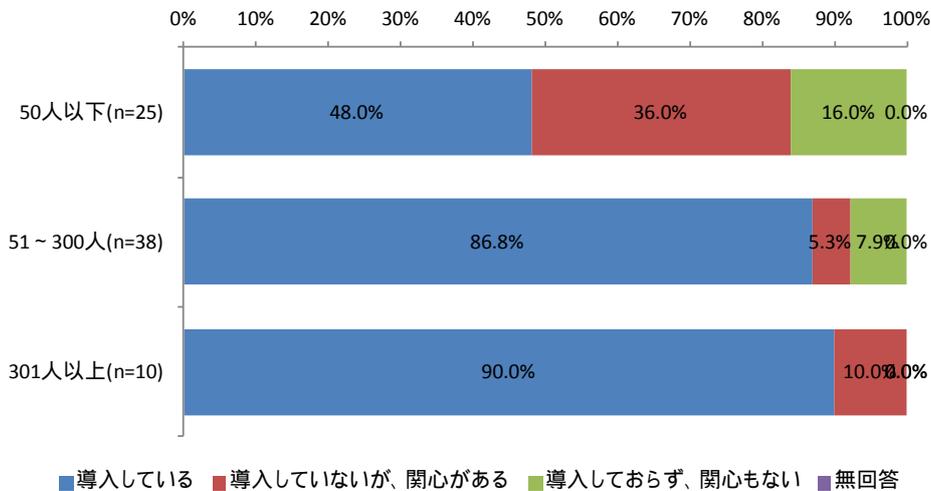
類型	人材育成支援策	支援対象層
【積極派】 ITシステムの導入・活用に非常に積極的	IT活用の高度化支援	・IT技術者を活用できる管理職 ・IT技術者（3Dデータ活用人材）
【設計・解析系導入派】 設計・解析、生産系の導入・活用に積極的	3Dデータ活用のレベル向上支援	・IT技術者を活用できる管理職 ・IT技術者（3Dデータ活用人材）
【管理運用系導入派】 管理運用系の導入・活用に積極的	3Dデータ活用の導入支援	・IT技術者を活用できる管理職 ・IT技術者（3Dデータ活用人材）
【最低限導入派】 ITシステムの導入・活用は最低限	IT活用の積極化支援	・IT経営を推進できる経営幹部 ・IT技術者を活用できる管理職
【消極派】 ITシステムの導入・活用には非常に消極的	IT導入の動機づけ、課題解消支援	・IT経営を推進できる経営幹部

3. 参考資料

(1) 一般社団法人日本鑄造協会会員対象の独自メールアンケート調査結果 ポイント (3D-CAD の導入状況)

3D-CAD の導入状況は、従業員数 50 人以下と 51 人以上において差があり二極化がみられる。ただし、現在導入していない 50 人以下の企業の 7 割は関心をもっており、今後の普及のポテンシャルは小さくない。

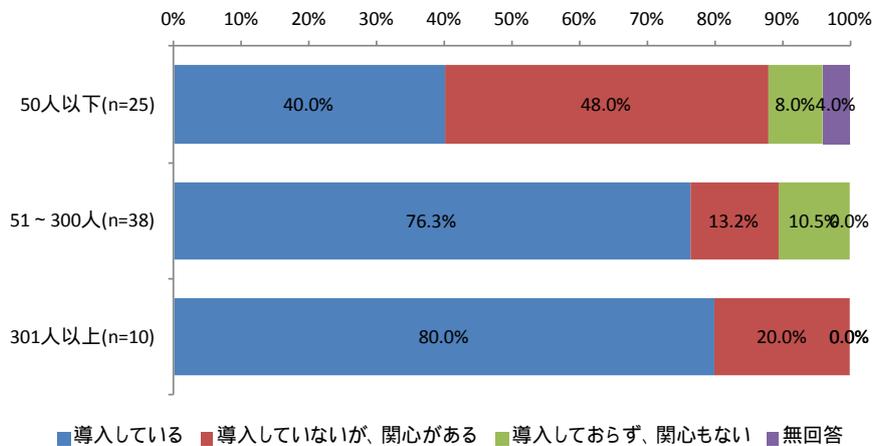
図表 2-5 4 3D-CAD の導入状況 (従業員規模別)



(出所) 一般社団法人日本鑄造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施) (CAE の導入状況)

CAE の導入状況は 3D-CAD の導入状況と同じ傾向が見られる。また 3D-CAD よりも 1 割程度導入企業が少なくなっている。3D-CAD の導入後、CAE に活用範囲を広げている。

図表 2-5 5 CAE の導入状況 (従業員規模別)

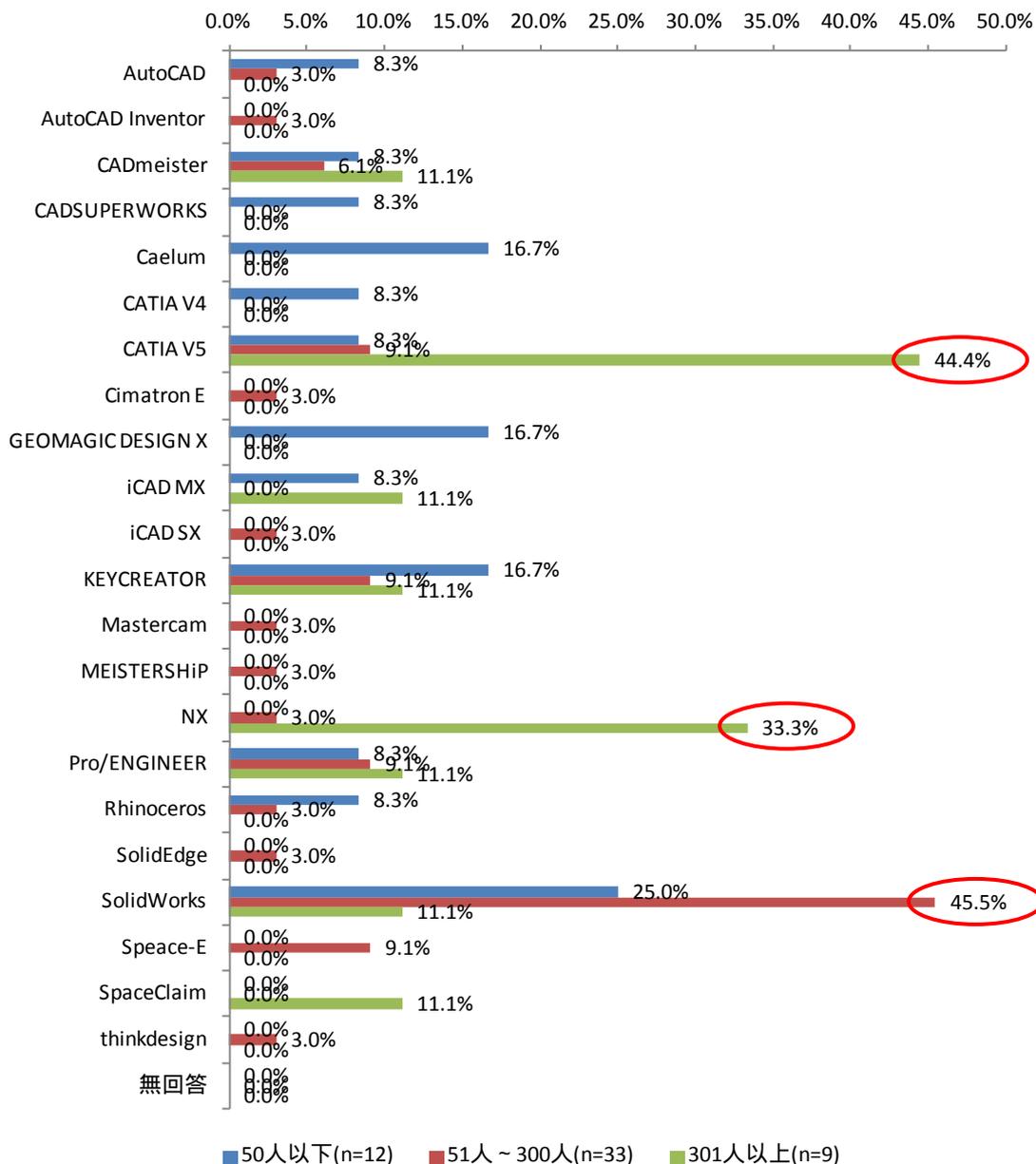


(出所) 一般社団法人日本鑄造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(使用している 3D-CAD ソフト)

3D-CAD 導入企業 1 社あたり、平均 1.3 種の 3D-CAD ソフトを使用している。従業員数が 50 人以下、51～300 人の企業では SolidWorks といったミッドレンジのソフト、301 人以上の企業では CATIA V5、NX といったハイエンドのソフトの利用が多い。

図表 2 - 5 6 導入している 3D-CAD ソフト (複数回答)(従業員規模別)



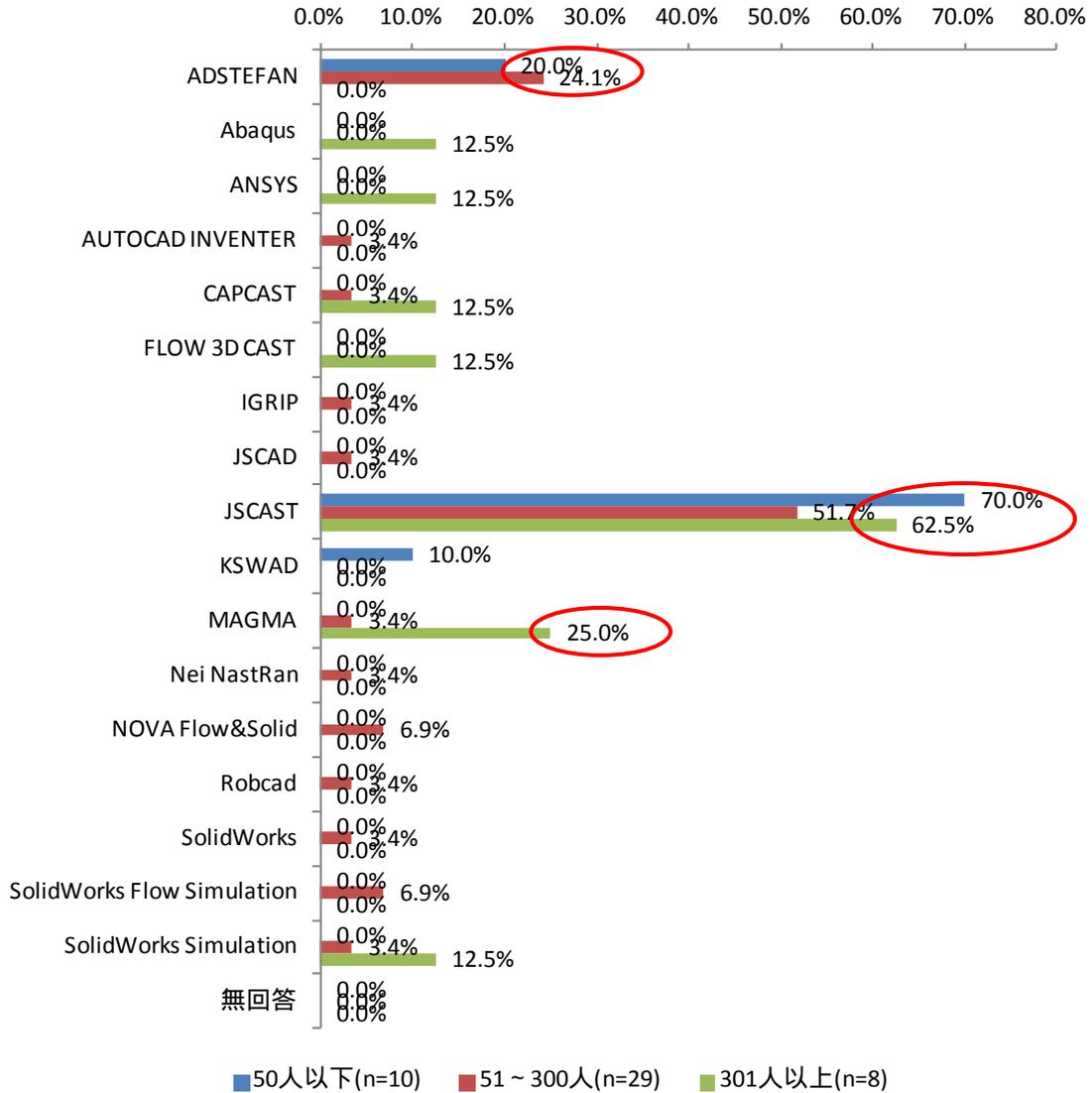
(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(使用している CAE ソフト)

CAE 導入企業 1 社あたり、平均 1.2 種の CAE ソフトを使用している。

企業規模によらず、JSCAST の利用が主である。300 人以下の企業では ADSTEFAN の利用も少なくない。301 人以上の企業では、ハイエンドの CAE である MAGMA の利用も見られる。

図表 2-5 7 導入している CAE ソフト (複数回答)(従業員規模別)

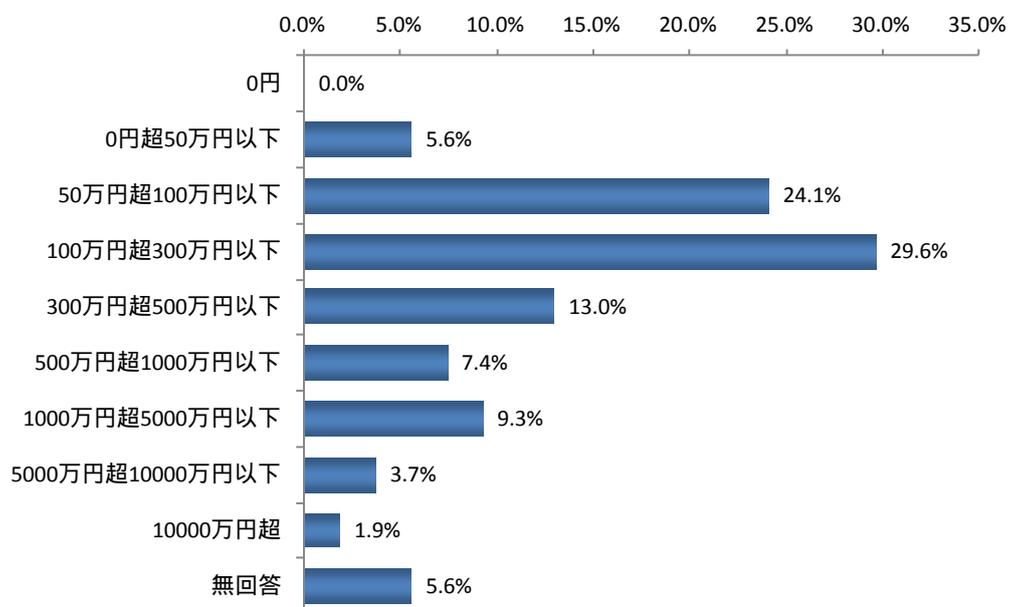


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(3D-CAD の導入・運用コスト)

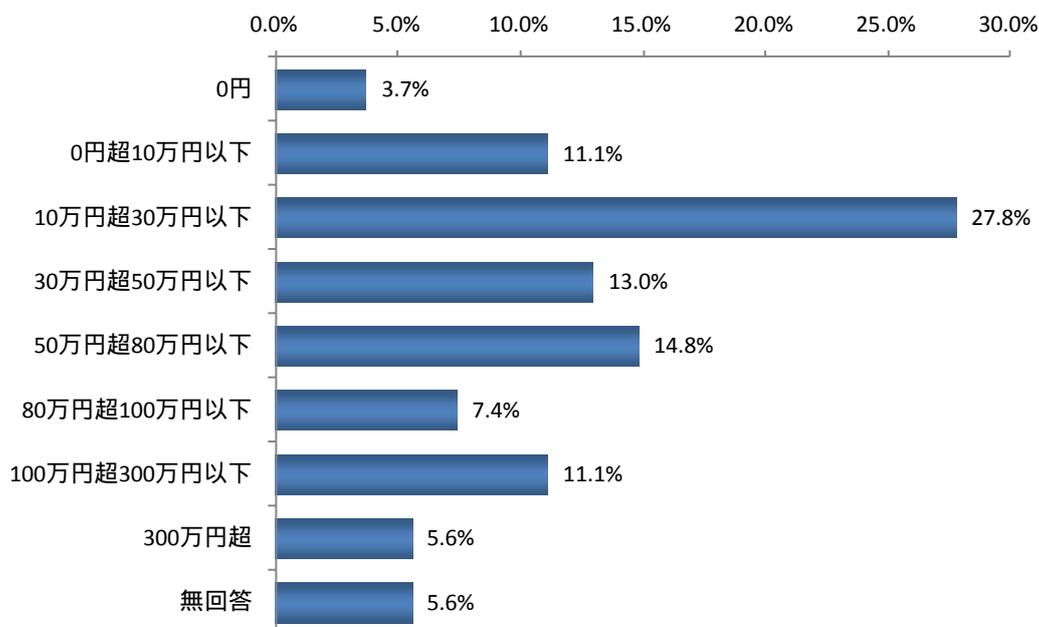
3D-CAD ソフトの初期導入費用は 100 ~ 300 万円が多く、年間維持費用は 30 万円前後が多い。

図表 2 - 5 8 3D-CAD 初期導入費用 (n=54)



(出所) 一般社団法人日本鑄造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

図表 2 - 5 9 3D-CAD 年間維持費用 (n=54)

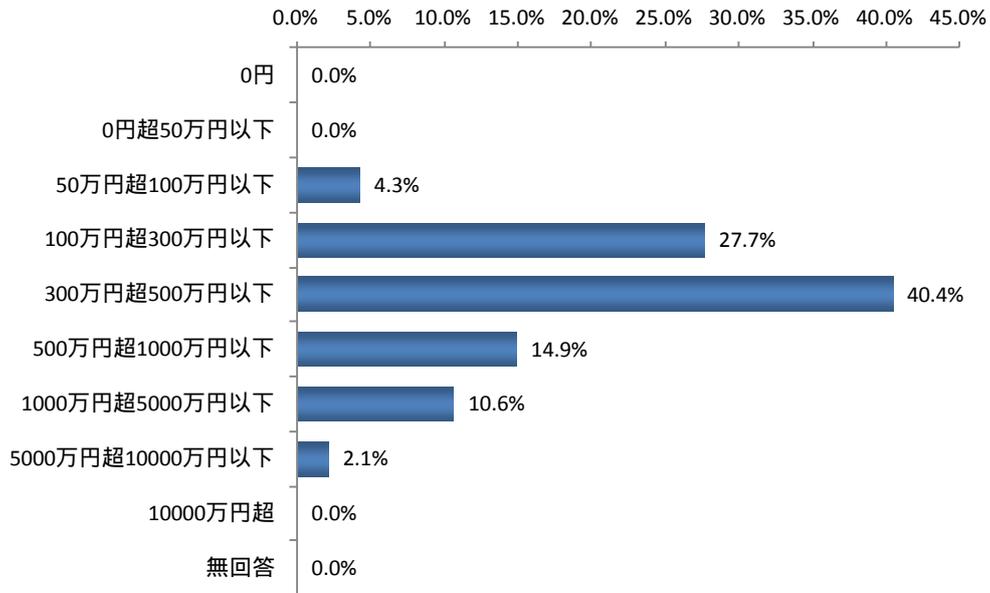


(出所) 一般社団法人日本鑄造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(CAE の導入・運用コスト)

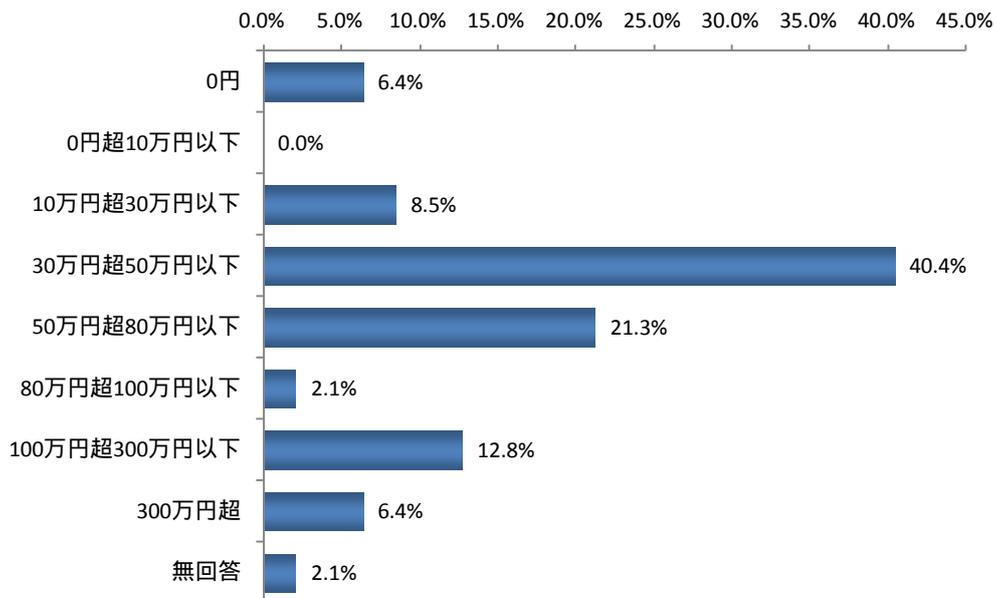
CAE ソフトの初期導入費用は、3D-CAD よりも全般的に高額となり、300～500 万円が多い。維持費用も 3D-CAD ソフトよりも高く 30～50 万円が多くなっている。

図表 2 - 6 0 CAE 初期導入費用(n=47)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

図表 2 - 6 1 CAE 年間維持費用(n=47)

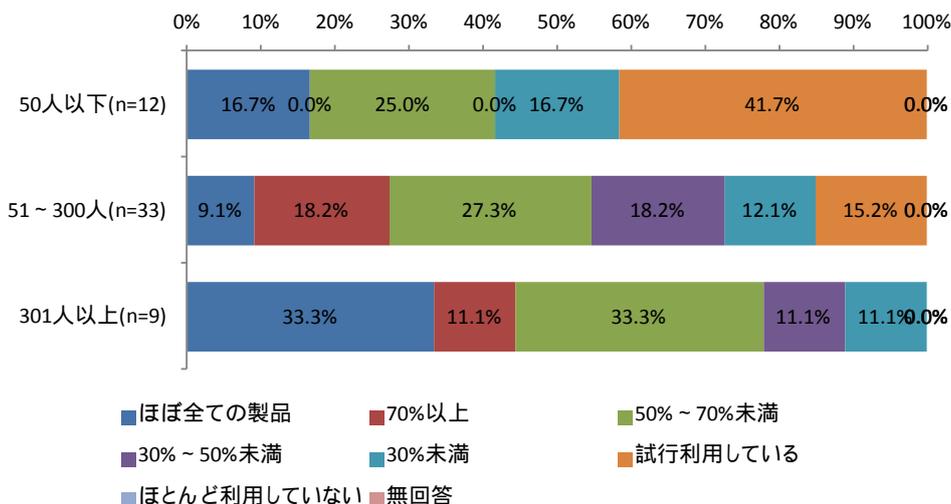


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(3D-CAD の利用状況)

3D-CAD 導入企業の利用状況は二極化している。「ほぼ全ての製品」「70%以上で利用」があわせて 3 割程度に対し、「30%未満で利用」「試用利用」も 3 割程度である。従業員数 50 人以下では「試用利用」が 4 割と、導入したものの本格的に利用できていない企業が少なくない。

図表 2 - 6 2 製品における 3D-CAD 利用率 (従業員規模別)

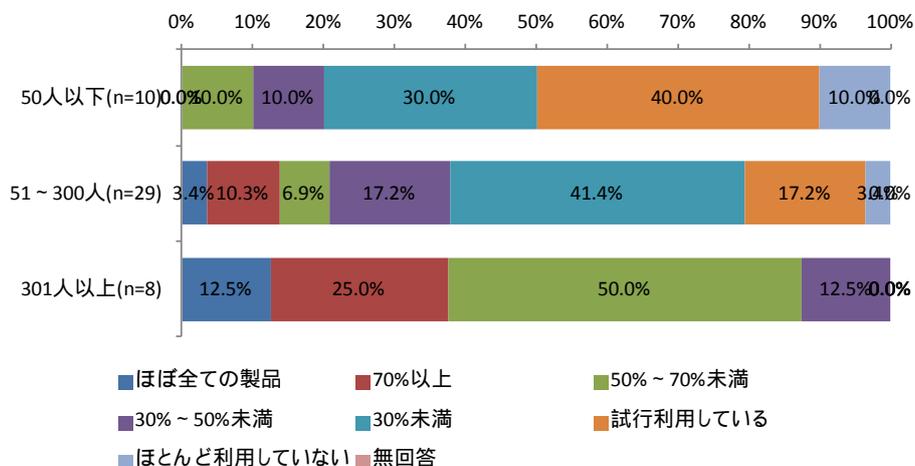


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(CAE の利用状況)

CAE 導入企業の利用状況は二極化している。従業員 301 人以上の企業では、「ほぼ全ての製品」「70%以上で利用」があわせて約 4 割に達しているのに対し、50 人以下の企業では、0%、51~300 人の企業では 13.8%と少ない。CAE の活用ノウハウの蓄積等を進めながら、CAE の適用範囲を広げていくことが課題になっているものと考えられる。

図表 2 - 6 3 製品における CAE 利用率 (従業員規模別)



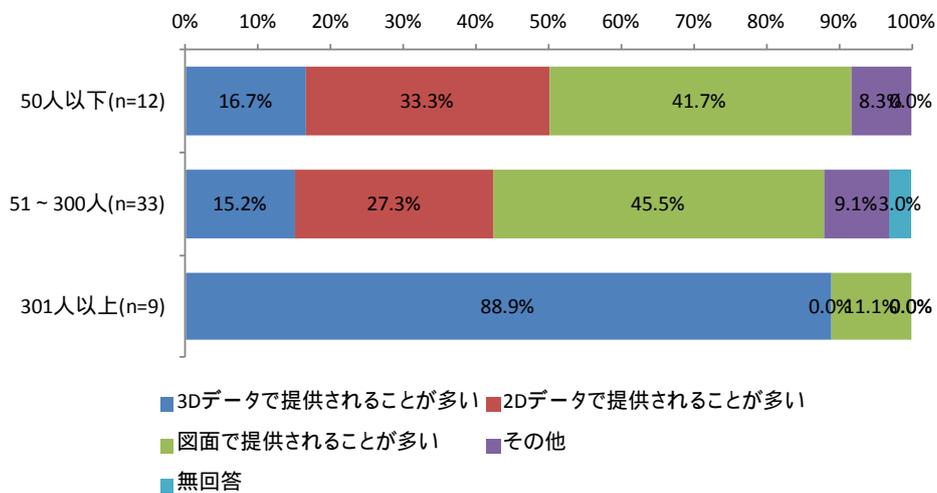
(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(顧客からのデータ提供状況)

従業員規模 301 人以上では「3D データでの提供」が 9 割に達する一方、300 人以下では「2D データでの提供」「図面での提供」がそれぞれ 3 割、4 割を占め、「3D データでの提供」は少ない。

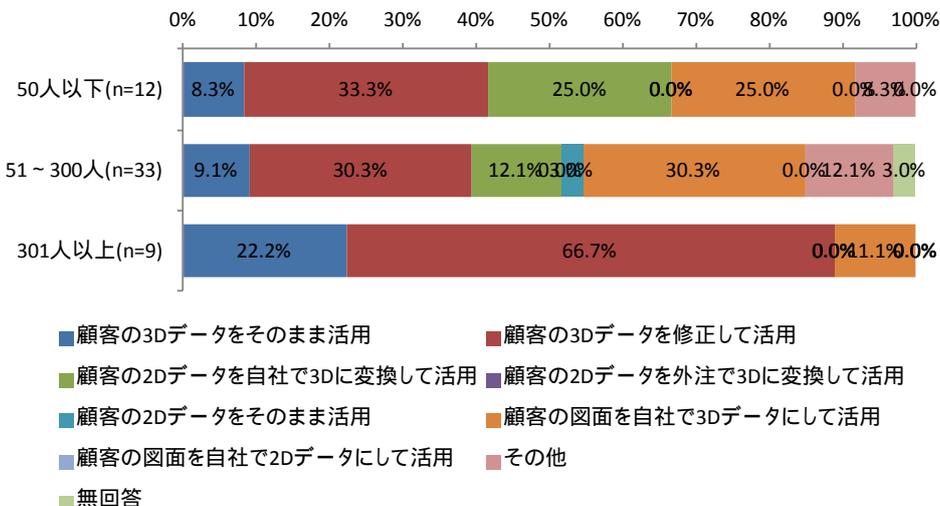
ただ 301 人以上企業でも、顧客から提供された 3D データをそのまま活用できているのは 2 割程度で、2/3 の企業では顧客の 3D データの修正を行っており、データ交換におけるデータ欠損等の問題は小さくない。300 人以下の企業の 4~5 割は、提供された 2D データや図面を、自社で 3D データにして活用している。いずれにせよ、顧客とのデータ交換には課題があることがわかる。

図表 2-6 4 顧客からのデータ提供形態 (従業員規模別)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

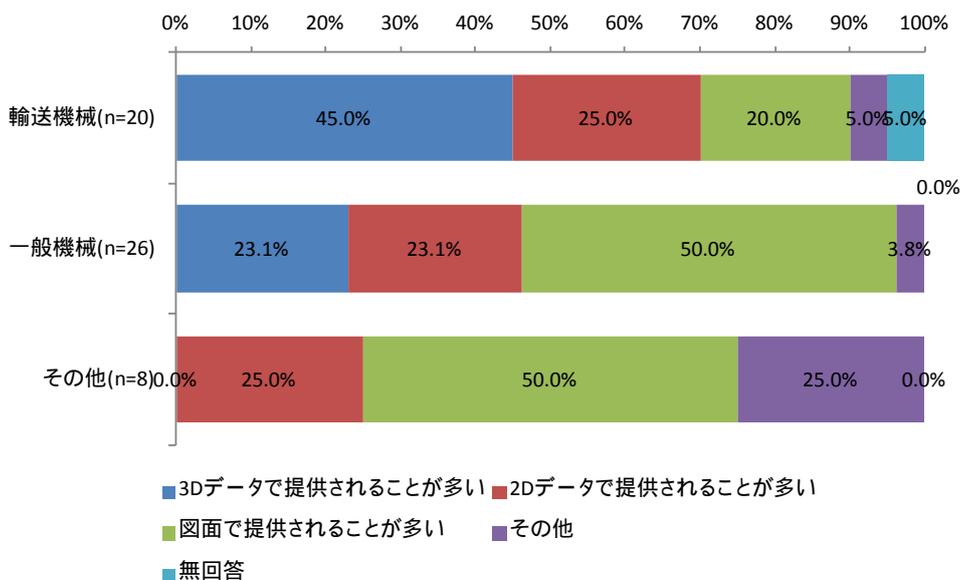
図表 2-6 5 顧客から提供されたデータの 3D-CAD での活用形態 (従業員規模別)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

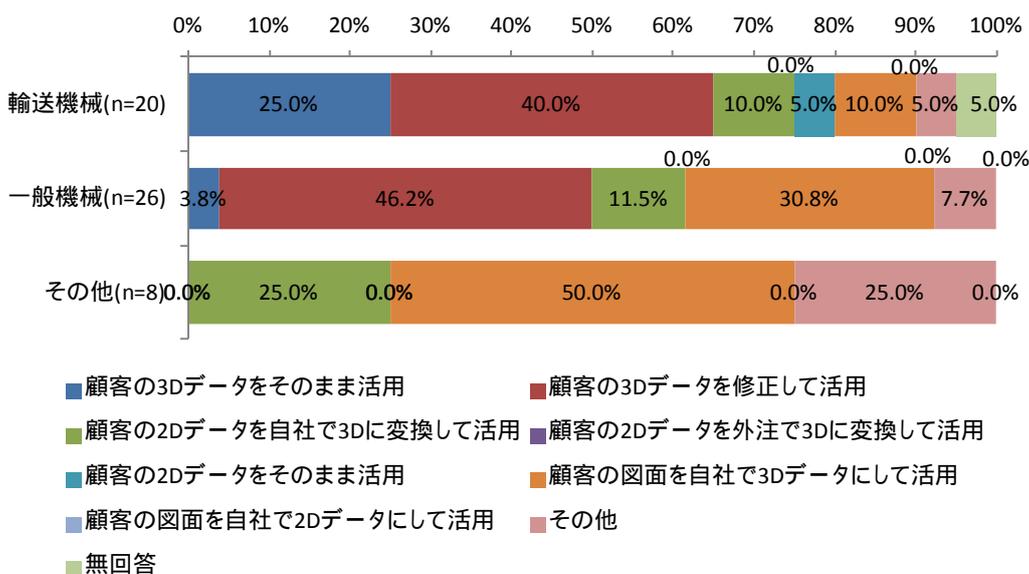
顧客業種別にみると、最も売上高の大きい顧客業種が輸送機械である場合は「3D データでの提供」が 45.0%となり、一般機械の 23.1%よりも多くなっている。また、輸送機械の場合には、「顧客の 3D データをそのまま活用」している企業が 25.0%を占めている。顧客の業種では、輸送機械で最も 3D データへの対応が進んでおり、同時に鋳造企業に対しても、3D データへの対応が強く求められているものと考えられる。

図表 2 - 6 6 顧客からのデータ提供形態（顧客業種別）



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014年12月実施)

図表 2 - 6 7 顧客から提供されたデータの 3D-CAD での活用形態（顧客業種別）



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014年12月実施)

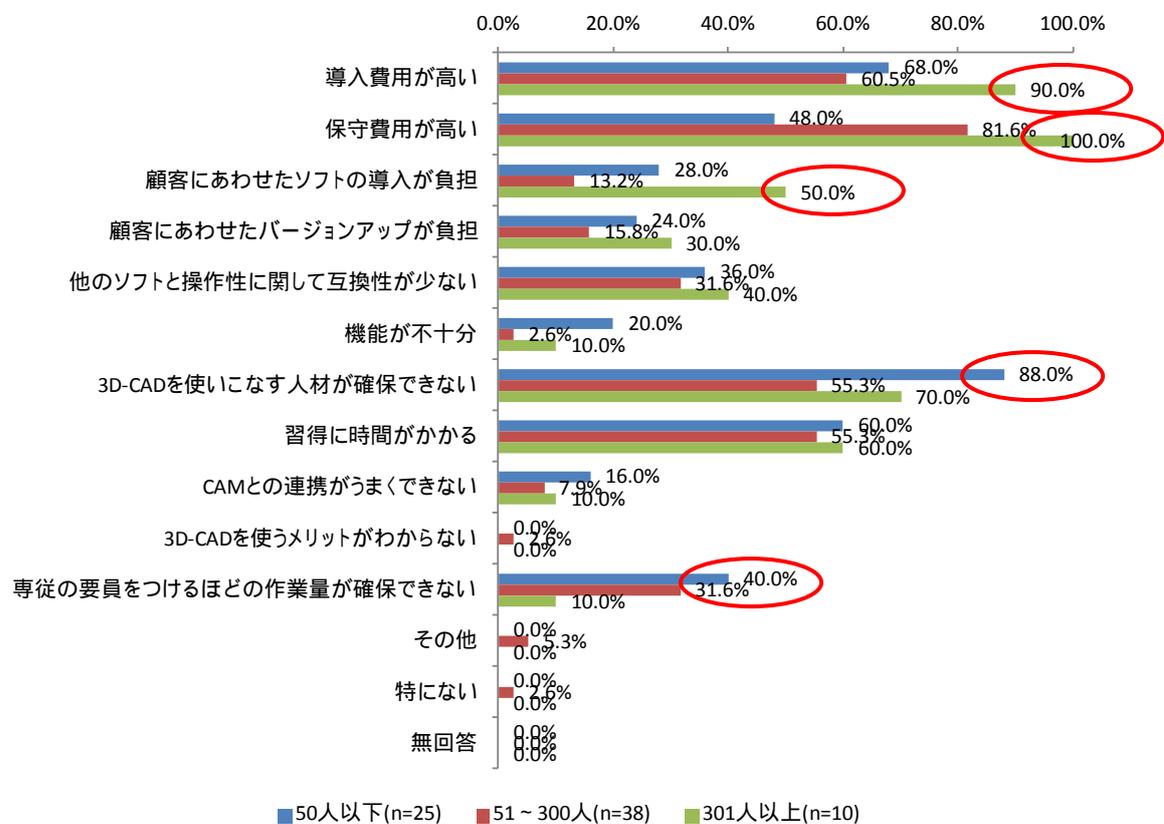
(3D-CAD の課題)

3D-CAD の課題はコストと人材に関するものが多い。

301 人以上の企業のほとんどが「導入費用」「保守費用」ともに課題としている。また、「顧客にあわせたソフトの導入」も半数が課題にしている。

一方、50 人以下の企業ではコストも大きな課題ではあるが、「3D-CAD を使いこなす人材が確保できない」「習得に時間を要する」といった人材に関する課題が大きい。その他、「専従要員をつけるほどの作業量が確保できない」といった企業規模に起因する問題も小さない。

図表 2 - 6 8 3D-CAD の活用に関する課題 (従業員規模別)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(CAEの課題)

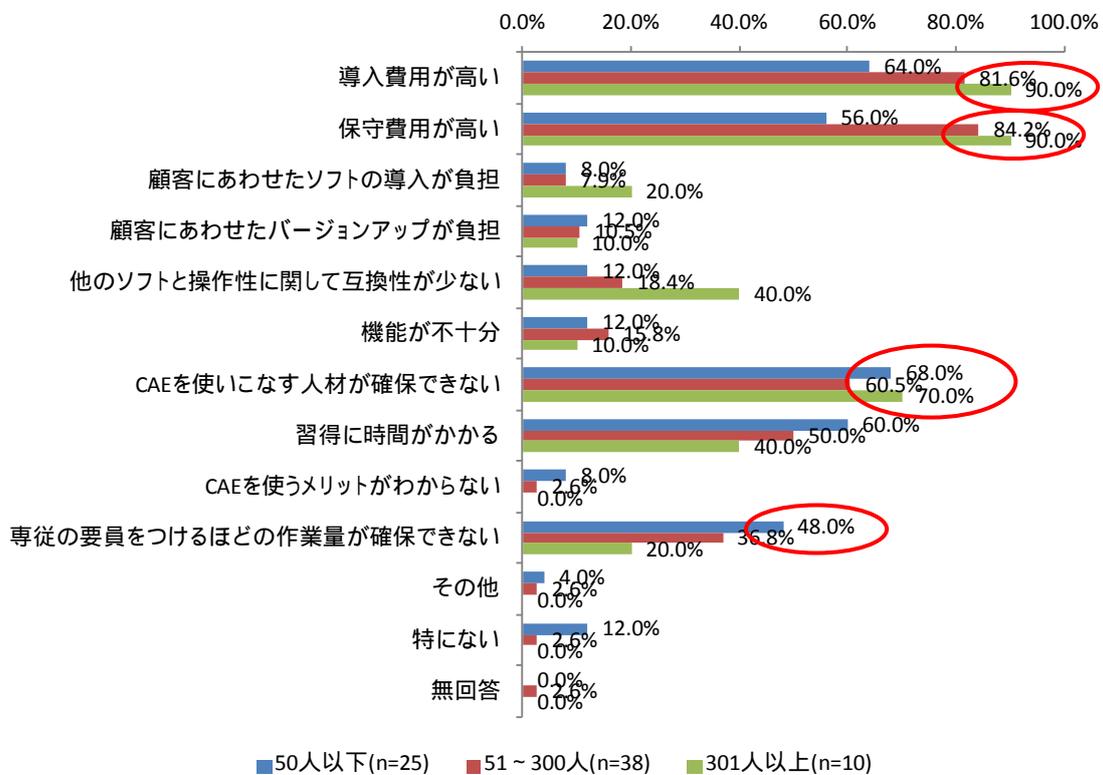
CAEの課題は3D-CADと同様、コストと人材に関するものが主となっている。

51～300人、301人以上の企業の8～9割が「導入費用」「保守費用」ともに課題としている。

また、規模によらず、「CAEを使いこなす人材が確保できない」を課題とする企業が6～7割となっており、3D-CADと同様、人材の問題が大きいことがわかる。

3D-CADに比べCAEの利用範囲が限定的であることもあり、「専従の要員をつけるほどの作業量が確保できない」という課題は、3D-CADよりも高くなっている。

図表 2-6 9 CAEの活用に関する課題(従業員規模別)

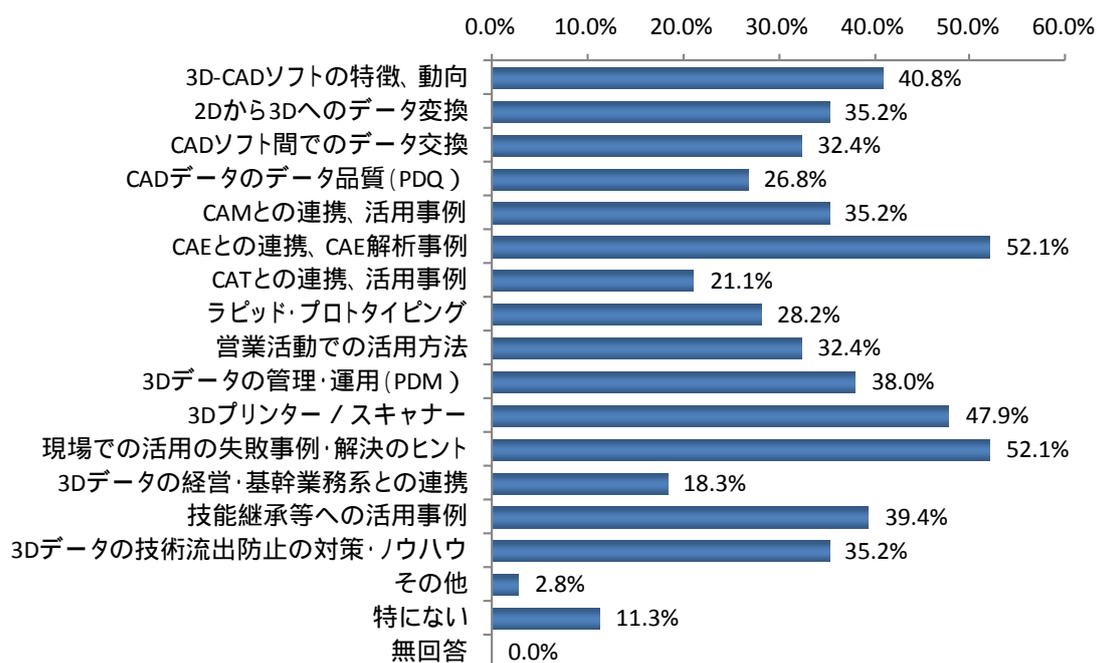


(出所)一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査(2014年12月実施)

(3D-CAD に関する講座で提供を望む内容)

3D-CAD に関する講座で提供を望む内容としては、「CAE との連携、CAE 解析事例」、「現場での活用の失敗事例・解決のヒント」が 52.1%と最も多く、次いで「3D プリンター/スキャナ」が 47.9%、「3D-CAD ソフトの特徴、動向」が 40.8%となっている。

図表 2-7 0 3D-CAD に関する講座で提供を望む内容 (総数 : 73 社)

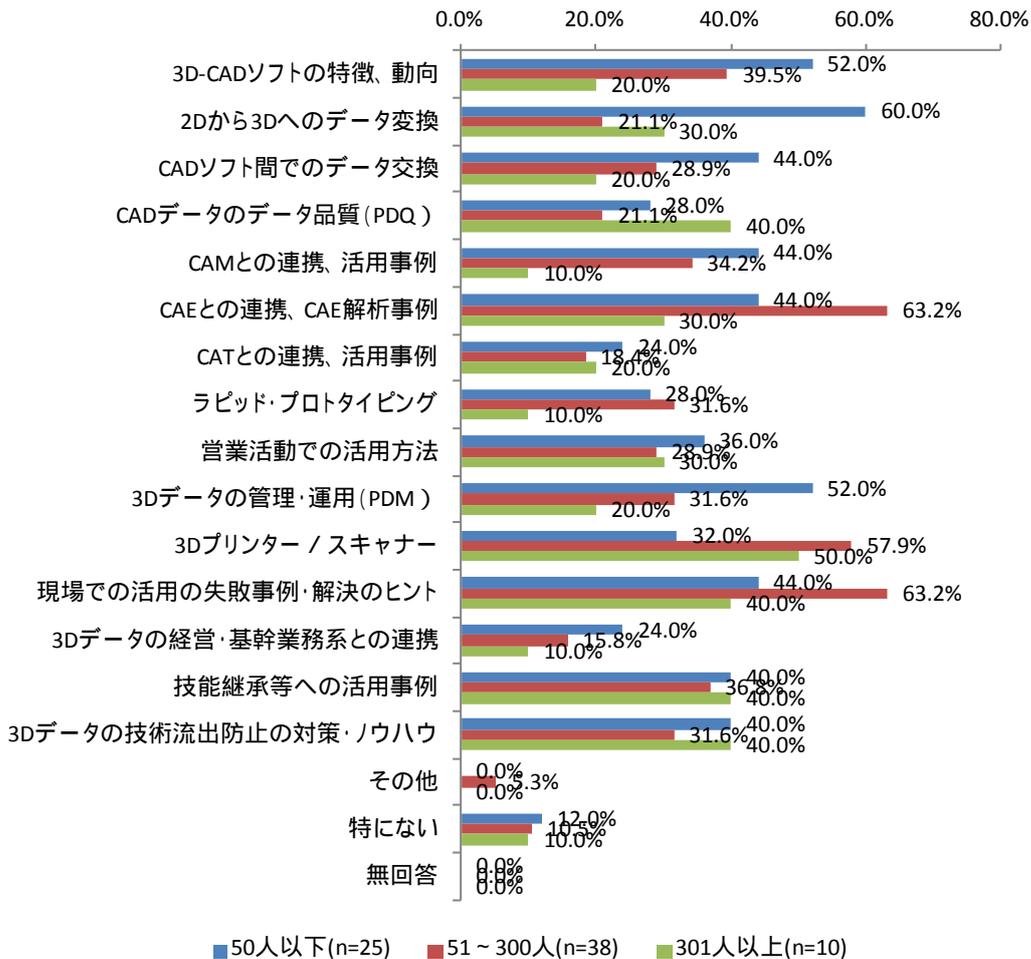


(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(3D-CAD に関する講座で提供を望む内容：従業員規模別)

50 人以下の企業では、「3D-CAD ソフトの特徴、動向」、「2D から 3D へのデータ変換」、「3D データの管理運営」等の基礎的な内容への講義の提供ニーズも高い。一方、51 人～300 人以下の企業では、「CAE との連携、CAE 解析事例」、「3D プリンタ / スキャナ」、「現場での活用の失敗事例・解決のヒント」等が挙げられる。

図表 2-7 1 3D-CAD に関する講座で提供を望む内容 (従業員規模別)



(出所) 一般社団法人日本鋳造協会会員対象の独自メールアンケート調査 (2014 年 12 月実施)

(2) ヒアリング調査結果のポイント (IT ベンダー、素形材企業のユーザー企業)

以下、IT ベンダー、素形材企業のユーザー企業に対するヒアリング調査結果のポイントをまとめた。

①IT ベンダーヒアリング調査のポイント

1)IT 導入のポイント

中小企業への IT 活用に向けた啓蒙的な講習等は、経営者を対象にして、いかに有用性について納得してもらうかが重要である。中小企業の IT 導入・活用は、ボトムアップでの導入は難しく、トップダウンによる場合が多い。

近年、経営者の代替わりの時期を迎えている企業も少なからずあり、若手経営者の場合は、IT 活用に関心を持つ傾向が見られる。また、特徴的な製品開発や海外展開を志向しているような積極的な経営に取り組む企業も IT 導入に関心を持っている。

IT 導入の啓発セミナーだけでなく、企業のデータを実際に解析して結果を提示するなどして、ベンダーはソフトの営業を行っており、そのような場合での成約につながるが多い。

2)IT 有効活用のポイント

中小企業はどこも IT 人材不足である。ただし、特に理工系の人材という必要はなく、若手であれば、ある程度の時間をかければ、操作などは問題なくできるようになる。また、IT 活用の担当オペレーターを置いたとしても、他の業務の片手間にやるのではなく、専任的な体制を持たないと、ノウハウが蓄積されない。そもそも業務フローの中に IT 活用を組み込んでおかないと、定期的に IT 活用が実施されず、定着しない。

IT 活用を巡って、設計と製造現場等の軋轢があり、それをまとめることが必要である。若手のオペレーターを入れるだけでなく、それを統括・管理する管理者人材を置くなど、IT 活用のための運営体制を構築することが重要となる。

ベンダーは、導入企業同士のユーザー会を主催しており、ユーザー企業も熱心に参加して情報交換をしている。また、導入企業に対しての教育ニーズとしては、「解析結果の適切な判断」という要素があり、それを導くための「ソフトの適切な活用・運用方法」という面もある。

②素形材企業のユーザー企業に対するヒアリング調査のポイント

1)ユーザー企業が素形材産業に求める IT への取組

製造に伴う上流から下流にわたる全ての業務の IT 化を要望

素形材企業のユーザー企業は、コスト削減、納期短縮、品質向上、生産・品質管理等を実現するために、素形材産業に IT への取組を求めている。具体的には、設計・製造 (3D-CAD/CAM)、解析・シミュレーション (CAE)、製品データ管理 (PDM)、生産・品質管理、仕入・在庫管理等、製造に伴う上流から下流にわたる全ての業務において IT 化を求めている。

ユーザー企業と直接取引している素形材産業の IT 化は十分進んでいるとの認識

ユーザー企業は、直接取引をしている素形材企業について既に 3D-CAD/CAM、CAE を十分に使いこなしていると評価している。また、IT 化への取組状況に鋳造や鍛造、金型プレス等の業種による差はないと考えている。

今後さらに、コスト削減、納期短縮等の実現に向けて、直接取引をしている素形材企業だけでなく、さらに中小を含めた素形材企業一般に対して 3D-CAD/CAM、CAE への対応が求められるようになると考えられる。

生産・品質管理におけるトレーサビリティへの対応等を実現する IT 化へのニーズが高い

昨今、部品の安全性の確保に対する要求が高まっていることもあり、生産・品質管理の分野における IT 化への取組への関心が高い。何か不具合が生じた際には迅速に原因となる部品の特定や部品に不具合がないことの証明等ができる、トレーサビリティを実現する必要がある。こうした要求に応えていくためには、品質等の検査データについては、紙ベースではなく電子データ化し、システム化を図ることが不可避となる。さらに、ISO9100 等、国際標準に基づき、厳格な品質マネジメントシステムを構築することが要請されるようにもなっており、生産・品質管理の分野におけるシステム化への対応は、サプライチェーンにおける階層によらず等しく求められるようになってくるものと考えられる。

一方、営業・顧客管理、社内の情報共有、人事・給与、財務・会計等の素形材企業内部の業務の IT 化について関心を持たないユーザー企業も少なくない。

2)素形材企業とのデータ交換

中間データ形式でのデータ交換

3D-CAD データはユーザー企業から IGES 等の中間データ形式で素形材企業に提供されることが少なくない状況にある。CAD のソフトウェアに依存しない中間データ形式での交

換となることから、ユーザー企業から CAD ソフトの指定を受けない場合もある。

しかし中間データ形式での交換の場合、データ変換時に欠落等のエラーが生じる問題がある。そのため、企業によっては、データ変換のノウハウを有する専門部署でデータ変換を行いエラーが極力発生しないようにしたり、初回交換時にデータエラーが生じない手順等を検証した上でデータ交換をしたりするといった取組みをしている。

また、たとえエラーが生じたとしても 3D-CAD データはあくまで副のデータという位置づけであり、正のデータとしての 2D の図面データがあるので、致命的な問題ではないとの見解もあった。

ネイティブデータによる交換。ただし CAD ソフトの統一が必要

ユーザー企業によっては素形材企業との間のデータ交換でデータエラーが発生することは致命的であると考え、中間データ形式ではなく 3D-CAD のネイティブデータでの交換を行っているケースもある。この場合には、データ交換に伴うエラーの発生はないが、ユーザー企業とバージョンを含めた CAD ソフトの統一が必要になる。

中間データ交換の高度化

現在、必ずしもネイティブデータでの交換が広く行われている状況にはなく、顧客から受け取った 3D-CAD データの修正は避けて通れないプロセスになっており、業界全体での負担は少なくない。業界においてデータ変換の高度化を図り、エラー修正の負担を軽減することができる。また、CAD ソフトの統一を図る必要が低減されるため、それぞれの素形材企業にとって使いやすい、使いこなしているソフトの活用に注力することができるようになる。

以上