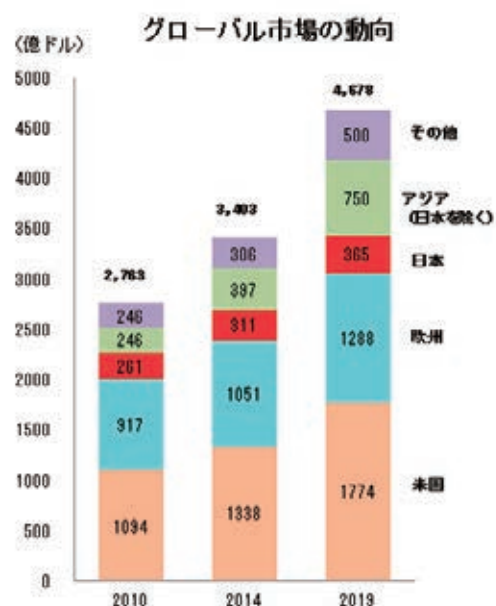


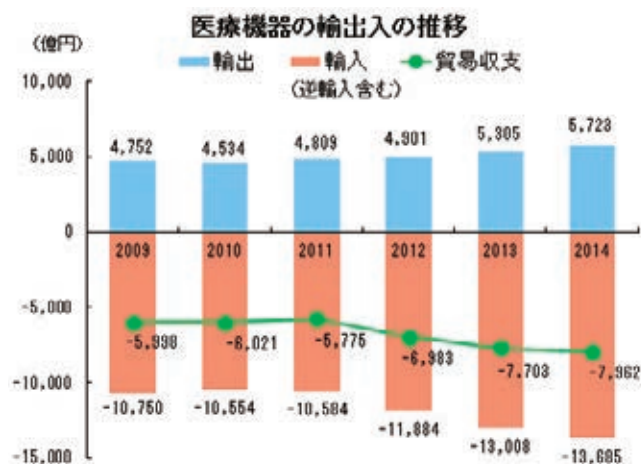
図 123-6 グローバル市場の動向



資料：Worldwide Medical Market Forecasts to 2019

平成 26 年 10 月に、内閣官房と文部科学省、厚生労働省、経済産業省、各地の地域支援機関（自治体や商工会議所、公設試など 71 機関）が連携し、開発初期段階から事業化に至るまで、切れ目なく支援する「医療機器開発支援ネットワーク」を立ち上げた。本ネットワークでは、医療機器の開発・実用化に取り組む企業・大学などに対し、「伴走コンサル」を通じて、医療現場のニーズに関する情報提供や、機器の開発段階における諸課題（審査、知財、海外展開、ファイナンスなど）に関し、

図 123-7 医療機器の輸出入の推移



資料：厚生労働省「薬事工業生産動態統計」

開発段階から事業化に至るまで、段階に応じた適切なコンサルチームを組成することにより、切れ目のない支援を提供している。

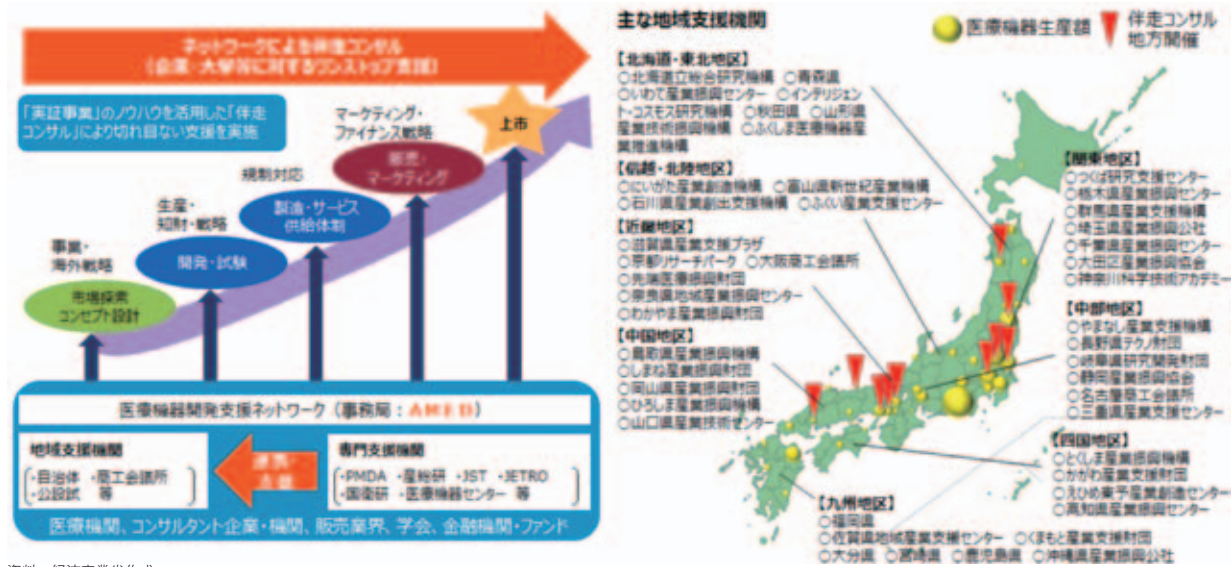
本ネットワークの立ち上げ以来、平成 28 年 4 月末現在、相談件数は約 950 件、このうち伴走コンサルは約 300 件に達し、着実に成果が生まれ始めている（図 123-8）。このように、地域レベルでの支援体制を強化することで、我が国の医療機器産業の裾野の拡大を図っている（図 123-9）。

図 123-8 伴走コンサルの成果例

伴走コンサルの内容	伴走コンサルの成果
①自動車部品の中小企業 ●規制に係る戦略を含め、 <u>今後検討すべき事項を整理・助言。</u>	●伴走コンサルの助言内容を「 <u>有識者の意見</u> 」として経営陣に説明することで、 <u>開発事業に対する経営陣の理解</u> を得ることができた。
②半導体製造装置分野の大企業 ●研究開発の方向性について、 <u>市場性及び法規制の観点から助言。</u>	● <u>クラス分類など医薬品医療機器法への対応方針が明確化</u> された。 ●現在、地域支援機関と相談しつつ、 <u>承認申請の準備</u> を進めている。
③電機・電子分野の中小企業 ●市場性の観点から、 <u>非医療機器として進めることを助言。</u>	● <u>事業戦略の方向性を絞り込む</u> ことができた。 ● <u>非医療機器での事業化を決定し、早期上市を実現。</u>
④ベンチャー企業 ●客観的に現状の課題点を整理し、 <u>検討すべき事項を助言。</u>	●目標とする <u>市場を特定</u> することができた。 ●現在、専門支援機関との相談を実施。その内容を踏まえ、今後、 <u>薬事戦略相談を実施</u> 予定。

資料：経済産業省作成

図 123-9 医療機器開発支援ネットワークの仕組み・主な地域支援機関

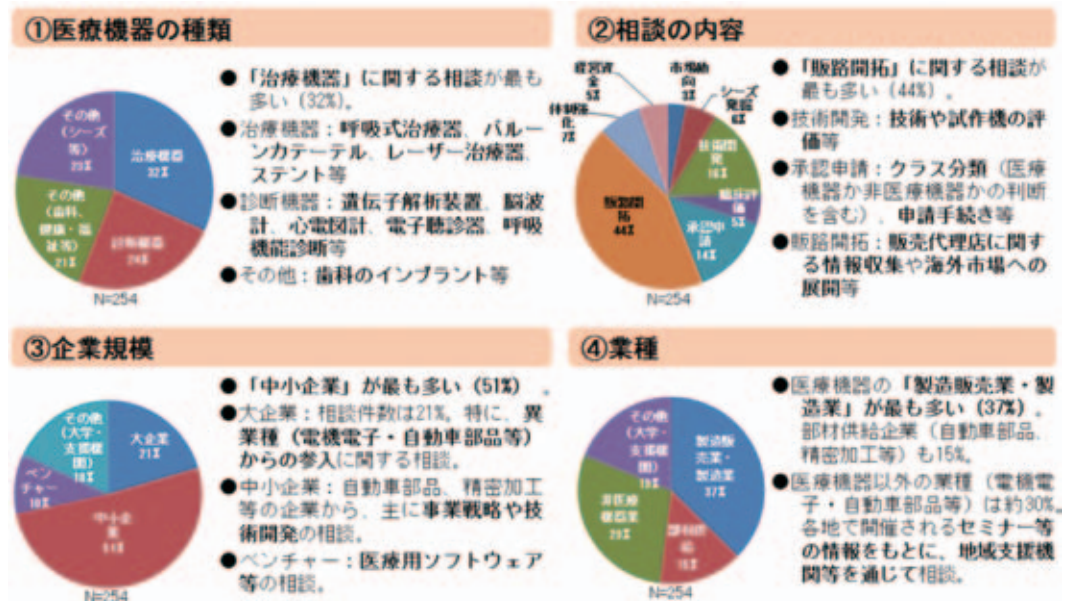


資料：経済産業省作成

また、相談内容については、「販路開拓」に関する相談が最も多く（44%）、技術開発や承認申請、事業参入など多数の相談が寄せられている。さらに、企業規模については、中小企業

が約半数を占める一方で、大企業からの相談も約2割を占めている（図 123-10）。

図 123-10 医療機器開発支援ネットワークによる伴走コンサルの利用状況



資料：経済産業省作成

また、我が国が強みを持つロボット技術や診断技術などを活用し、重点分野（手術支援ロボット・システム、人工組織・臓器、低侵襲治療、画像診断、在宅医療機器）を中心に、先端技術を有する企業や大学、研究機関などが連携し、手術支援システム、早期に疾患を発見する診断装置や低侵襲の治療装置など、先端分野の医療機器・システムの開発・実用化に取り組んでいる（図 123-11）。このように、我が国製造業が持つ技術との融合が期待されることに加え、先に述べたように、医療機

器産業は市場として成長しており、需要も安定していることなどを背景に、異業種（化学や電機メーカー、自動車部品など）からの新規参入企業が増加している。このような新規参入を目指す企業が、医療現場のニーズや事業化戦略、関係法令についての助言などを通じて医療機器分野への参入の壁を乗り越えるために「伴走コンサル」を利用する事例も増えており、相談件数全体の約3割に達しているという。

図 123-11 医療機器産業重点5分野の技術開発

	概要	開発機器の例
1. 手術支援 ロボットシステム	●世界一のロボット技術（RT）を医療分野に応用した 機器・システム開発 内視鏡手術ロボット、手術ナビゲーション・シミュレーション、 インテリジェント手術室等	●産業用ロボットの技術を活用した 軟性内視鏡手術 ロボット ●産業用ロボットで実績のある情報処理技術を活用し た スマート治療室
2. 人工組織・機器	●世界最先端技術を生かし、ものづくり力を結集した 機器開発 人工心臓、人工関節、人工内耳等植えこみ型医療機 器、歯科用インプラント等高機能材料	●3D プリント技術により、 細胞など数積み上げて生体 組織を作製するシステム ●脳活動の信号を読み取って、機器や装置の制御に 利用する技術を用いた、 麻痺した運動機能の回復 支援システム
3. 低侵襲治療	●患者の体力的負担を減らし、早期回復のニーズ対応 放射線の動体追跡照射技術、血管内にカテーテルなど を導入するガイドファイバー、放射線治療、血管内治療等	●呼吸により動く臓器（肺等）に、放射線を照射する 技術に応用した 高精度な放射線治療装置 ●微粒子化した造影剤を用いて、転移したがん細胞を 検出しやすくする がん転移診断装置
4. イメージング （画像診断）	●早期診断により医療の効率を向上、健康寿命の延伸 MRI、CT、PET、高機能内視鏡（周辺機器を含む）、 分子イメージング等	●光学顕微鏡の画像処理技術を活用し、細胞を切り 取らずに、がん細胞を検出する がん診断装置 ●ウェアラブル機器から入手した血圧データと、ICT 技術 を組み合わせた 診療支援システム
5. 在宅医療機器	●高齢化社会の医療現場ニーズに対応 ●小型化・軽量化といった日本の得意分野を生かす 酸素濃縮装置、ポータブル歯科治療器等	●現場のニーズに応じて、小型化・軽量化した機器を 組み合わせることができる 在宅訪問歯科診療の専 用器材パッケージ

資料：経済産業省作成

③グローバル需要の増加が引き続き堅調 ～航空機～

世界の旅客需要は今後年率約5%で成長することが見込まれており、これに伴って民間航空機市場も継続的に増加することが予想されている。今後20年間で、市場規模は約3万機、4～5兆ドル程度と現在と比較してほぼ倍増する見通しであ

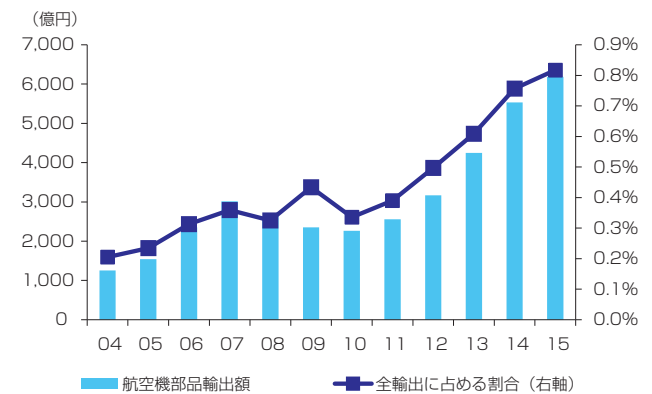
り（図123-12）、我が国の航空機生産額や我が国からの航空機部品輸出は増加している。特に輸出は2014年に対前年比30%、2015年には対前年比12%と大幅に伸長し（図123-13）、航空機業界では需要増加による増産に対応するため、体制の確保と生産性の向上が急務となっている。

図 123-12 我が国の航空機生産額の長期推移



出所：（一社）日本航空宇宙工業会「平成26年度航空機生産・輸出・受注額見通し」（2015年11月）

図 123-13 我が国の航空機部品輸出額の推移



備考：航空機部品輸出額はHSコード8803（部分品（HS8801又はHS8802の物品のものに限る））を使用

資料：Global Trade Atlasより経済産業省作成

航空機産業は、極めて高い安全性要求から、技術力のみならず認証取得や巨額の開発費が求められる上に、MRO ビジネス（機体の整備・修理・オーバーホール）を含め長期間で投資回収を行わなければならないリスクの高いビジネスであることから、機体、エンジン及び装備品分野における主要メーカーは限定されている。

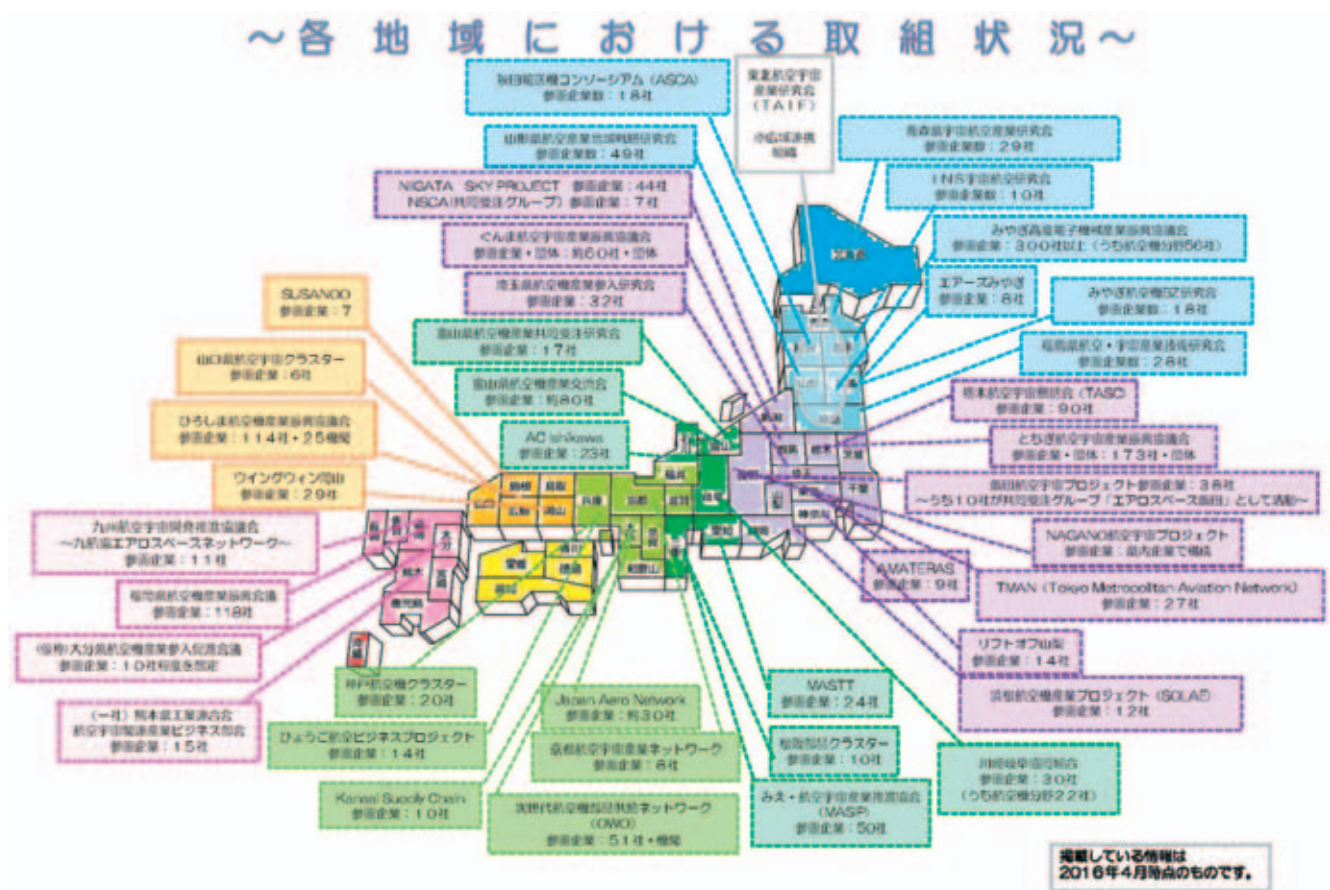
また、これらメーカーを下支えするサプライヤーについて、参入分野としては、大きく、「機体」と「エンジン」及び「装備品」分野に分けられ、「機体」については、胴体や主翼、尾翼などを構成する構造部品、「エンジン」については、ファン、コンプレッサー、燃焼機、タービン及びギヤボックスなどを構成する部品、「装備品」では、降着装置、制御装置、空調機器、アビオニクス関連などを構成する部品などがある。さらに、生産に必要な金型や治工具、部品加工に必要となる工作機械、測定装置、修理や補修用の部品供給などからの参入可能性もある。

加えて、JISQ9100（※ 航空宇宙産業における製品品質を

確保するためのマネジメントシステム規格）や Nadcap（※ 米国の NPO である PRI（Performance Review Institute）が審査機関として運営する品質保証及び特殊工程の監査・認証プログラム）などに特殊な認証の取得を多くの場合求められる他、参入のタイミングが、新機種開発もしくは主にティア1企業が外注比率を変更するタイミングといったように、極めて限られているなど、容易ならざる参入障壁が存在する。

このような産業の特殊性を踏まえながら、今後伸びゆく市場を取り込んでいくため、全国各地で新たな産業クラスター活動が興り、地方の製造業コミュニティの活性化の動きが見られている（図 123-14）。各クラスター活動においては、地域企業が持つそれぞれの技術的な強みを活かしつつ、不足する工程を補い合うなど地域のネットワークも活かした活動を展開している。このような地域企業の受注獲得に当たっては、発注企業のコミットを得つつ、特殊工程を取り込み、複数工程の生産を管理する体制を構築できるかどうかが重要なポイントとなる。

図 123-14 航空機産業における全国各地のクラスター活動の例



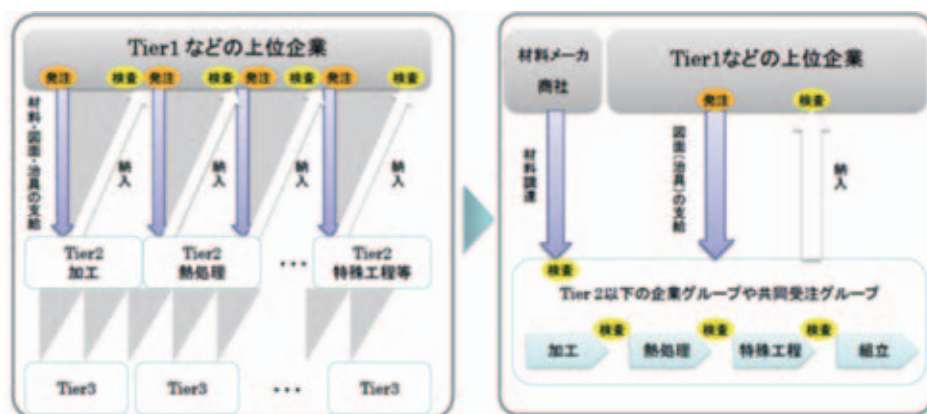
資料：経済産業省作成

このような航空機クラスター活動の広がりや、同業界への新規参入の事例を数多く産み出しているが、実際に受注獲得にまで至っている関係者は、複数企業を地理的に集積させる「拠点集約型」、地理的には離れていても、複数企業がネットワークで連携する「バーチャル連携型」、特殊工程などの複数工程を単企業が担う「自社能力増強型」の3つに大別される。

特に、拠点集約型の松阪部品クラスター（MHI 名航クラスター）の活動は特筆すべきといえる。航空機産業は、その要求品質の高さから、ティア1などの上位企業が各工程ごとに発注・検査を繰り返す、いわゆる「のこぎり型」受注の形態を取ってきた（図 123-15）。しかし、より一層航空機部品製造の生産性を高め、国際的な競争激化の中で戦うためには、サプライチェーン内の中核企業が複数工程を一括して受注・管理する一括受注体制へと転換していくことが急務となっていた（図 123-16）。

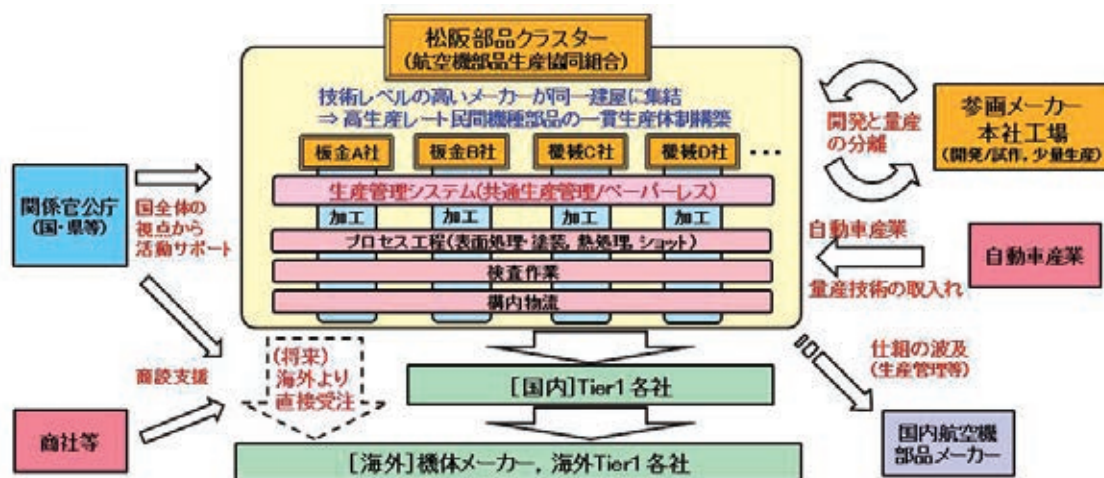
松阪部品クラスターにおいては、サプライチェーンを構成するメーカーが三重県松阪市内の同一建屋（三菱重工業（株）松阪工場）に集結し、生産管理システムを共有することで一貫生産体制を行うことを可能にする。これまで、サプライチェーンが分断され、生産の進捗管理が現場任せになっていたことから、各メーカーは「いつどんな部品が入荷するかわからない」「複数の上流工程からネック工程に部品が集中し、サプライチェーンの生産性がネック工程の生産性以上に向上しない」といった課題を抱えていたが、これらを共通の生産管理システムの導入によって解消する。加えて、航空機部品製造現場において初めて自動車産業の量産技術のノウハウを取り入れることにより、従来 50 ～ 60 日かかっていた部品の加工開始から出荷までのリードタイムを 10 分の 1 以下に短縮し、仕掛かり在庫を 30% 削減することなどを目指す。

図 123-15 のこぎり型受注から一括受注体制への転換



資料：経済産業省作成

図 123-16 松阪クラスターのコンセプト



資料：三菱重工業（株）

コラム

地域を越えたバーチャル連携で一貫受注体制を構築・・・JAN

本文で示した航空機クラスターのパターンの1つである「バーチャル連携型」の代表例が、川下メーカーである住友精密工業（株）の強力なサポートを得てJIT・KITで部品の一貫生産を行う「ジャパン・エアロ・ネットワーク（JAN）」である。熱処理や表面処理、非破壊検査などの特殊工程の機能を備え、受注から最終製品、出荷までの品質保証などすべてを管理し責任を担う体制を構築しているが、それぞれの工程・役割を担う企業は東北、北陸、関西に点在しており、地域を超えたネットワークとなっている。

図に示す通り、JANの中核企業は由良産商（株）と（株）高林製作所の2社である。複数の工程を物理的距離のある企業間で効率良くつなぐためには、それらのマネジメントを担う中核企業の差配が重要な鍵となるが、JANでは、卸とエンジニアリングの両機能を受け持つ由良産商（株）と、特殊工程とものづくり技術を兼ね備える（株）高林製作所が、車の両輪となり一貫生産体制を築いている。

今後、当該グループでは国内外の様々な需要を取り込むべく「次なる中核企業」の育成にも取り組んでおり、環境配慮型のめっき技術への対応も合わせて検討するなど、将来を見据え今なお成長し続けている。JANの事例から、一貫受注体制を整備をする上で鍵となるのは、中核企業を据えつつ、必要に応じて地域を超える概念を持つことであるといえる。

図



資料：経済産業省作成

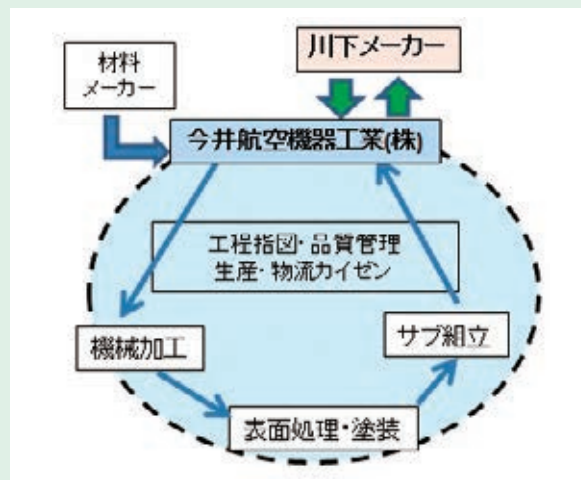
コラム

単企業で一貫受注体制を獲得し欧米ティア1メーカーから受注を獲得・・・今井航空機器工業（株）

「自社能力増強型」としては、今井航空機器工業（株）の例が挙げられる。

今井航空機器工業は、1947年に創業。航空機関連の業務を手がけるようになったのは、1958年、川崎重工業からT-33という練習機の治工具製造を請け負ったのが最初で、2003年にはJISQ9100を取得している。同社は、岐阜県各務原市において航空関連事業を拡張してきたが、今後の需要拡大とコスト競争力の強化、顧客の幅広いニーズに対応するため、2006年、マレーシアに一貫生産工場を設立。翌2007年には、これまで川崎重工業経由で仕事を請け負っていたブラジルの完成機メーカーであるエンブラエル社から、完成品納入をすることができる体制を評価され、直接受注を獲得。また、この受注を皮切りに、欧米ティア1メーカーからも新たに受注を獲得している。

単企業が一貫生産体制を構築するに当たっては、非常に投資コストがかかるが、本件は、海外に拠点を整備することで投資コストを抑え、一貫生産体制の構築を実現した事例として捉えることができる。



資料：経済産業省作成

コラム

航空機産業への新規参入に向けて

近畿経済産業局は、航空機市場へのさらなる参入を促進するため、中小企業の民間航空機市場への参入の障壁や必要なスキルなどについてとりまとめた「国際航空機市場参入メソッド」を公表。

メソッドのポイントは以下のとおり。

- Method 1 航空機部品市場への参入＝「未来志向の逆算型経営」
- Method 2 どういったサプライヤーになるか
- Method 3 明確にすべきはあるべき姿への不足分
- Method 4 収益を得る仕組みとしてのビジネスプランの策定

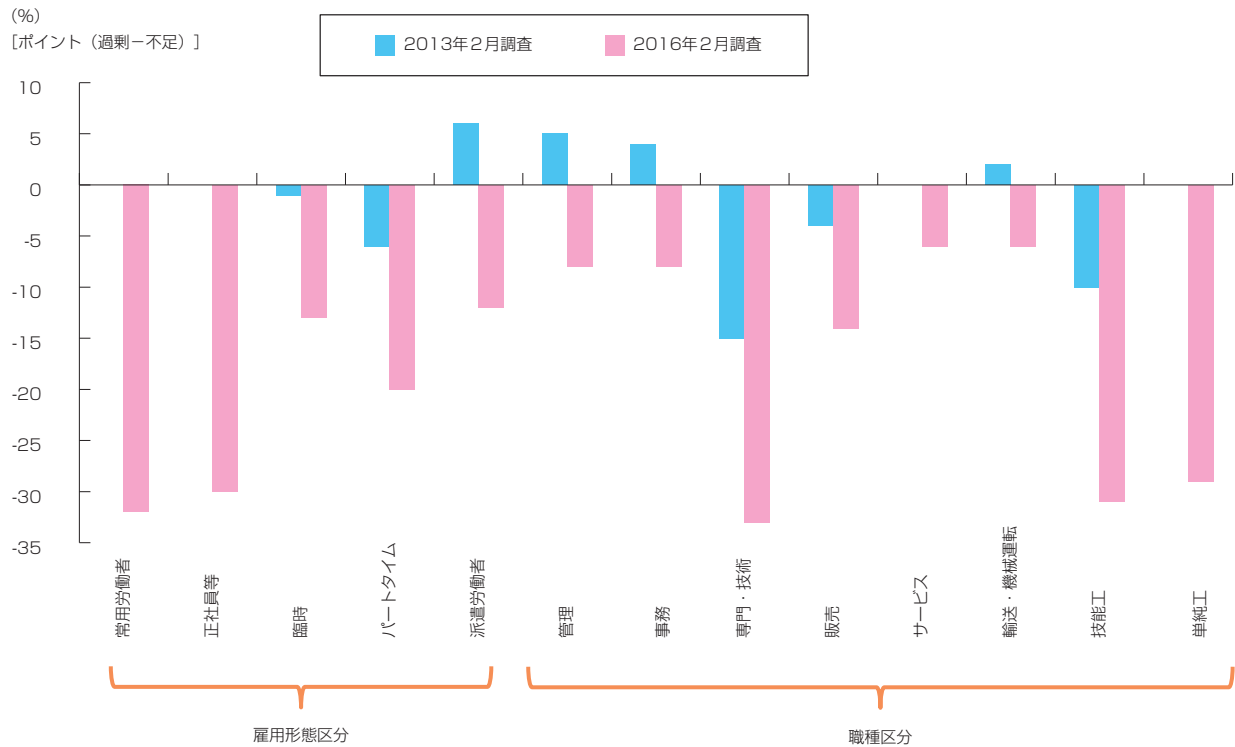
ニーズを持っている川下企業がサプライヤーに期待していることを知り、ニーズを満たすことが十分に自社のビジネスとして成立するか否かの経営判断が重要であるところ、その中小企業経営者の経営判断に役立つことを目指した一冊となっている。

図 国際航空機市場参入メソッド



備考： http://www.kansai.meti.go.jp/3-5sangyo/kokuuki/method_honbun.pdf（詳細版）
http://www.kansai.meti.go.jp/3-5sangyo/kokuuki/method_youyaku.pdf（概要版）
 資料：経済産業省近畿経済産業局（2014年2月）

図 123-19 製造業における雇用形態、職種別人手不足 D.I.

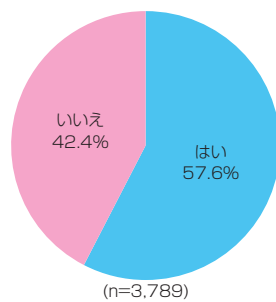


備考：「過剰」の事業者の割合から「不足」の事業者の割合を引いたもの
資料：厚生労働省「労働経済動向調査」より経済産業省作成

経済産業省の調査においても、実際に生産現場の人手不足を感じている企業は全体の 57.6% にのぼる一方、そのうち 46.2% の企業は省人化投資を行いたいが実施できていないのが現状である（図 123-20、図 123-21）。企業規模別に比較

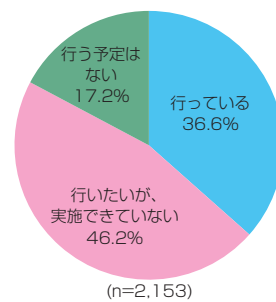
すると、人手不足を感じる企業の割合は大企業も中小企業も同程度であるが、必要な省人化投資を実施できていない企業は大企業と比較して中小企業で多くなっていることも特徴的である（図 123-22、図 123-23）。

図 123-20 生産現場の人手不足を感じるか



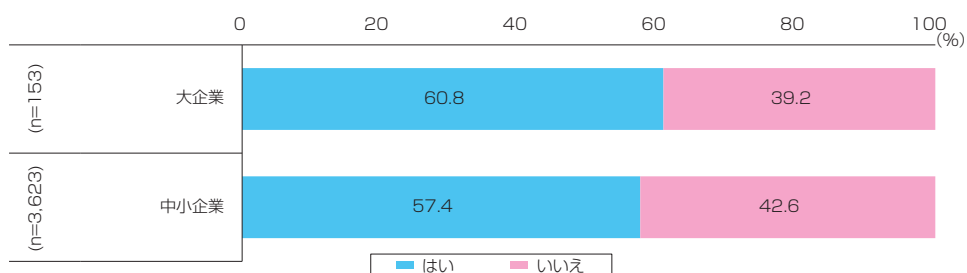
資料：経済産業省調べ（2015 年 12 月）

図 123-21 省人化投資を行っているか



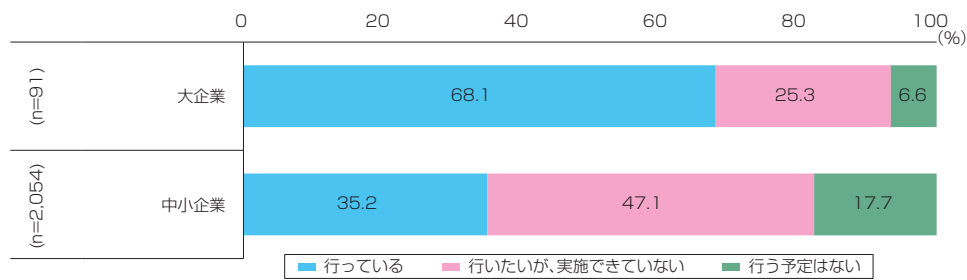
備考：生産現場の人手不足を感じていると回答した企業が対象
資料：経済産業省調べ（2015 年 12 月）

図 123-22 生産現場の人手不足を感じるか（企業規模別）



資料：経済産業省調べ（2015 年 12 月）

図 123-23 省人化投資を行っているか（企業規模別）

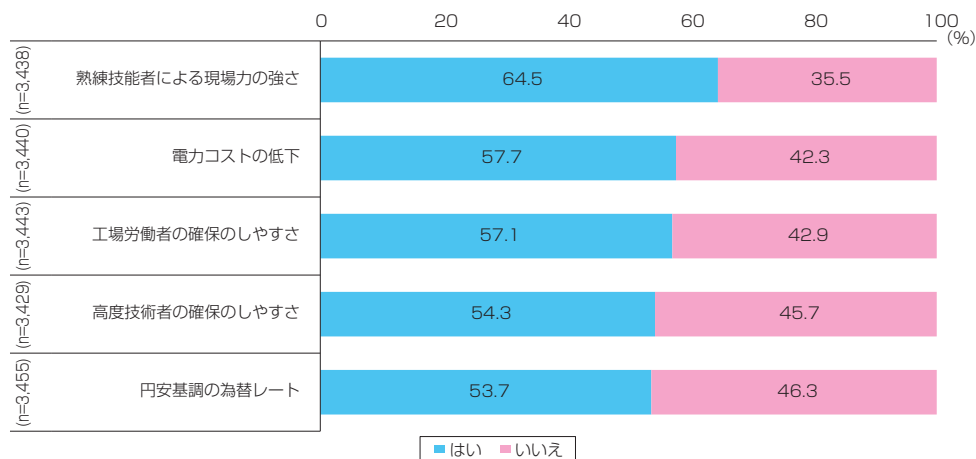


備考：生産現場の人手不足を感じていると回答した企業が対象
資料：経済産業省調べ（2015年12月）

また、前述のように、国内の製造拠点の差別化は高度な設備のみならず、高度な技能人材など労働者の要因によって維持されているとも考えられるが、このような労働供給面の制約は国内への生産回帰や国内への成長投資の制約要因となっている可

能性もある。改善されれば国内生産比率を上昇させる要因として、「熟練技能者による現場力の強さ」、「工場労働者の確保のしやすさ」、「高度技能者の確保のしやすさ」といった労働供給面の改善を挙げる企業は多い（図 121-17、再掲）。

図 121-17（再掲） 国内生産の比率を上昇させる要因（上位5つ）



資料：経済産業省調べ（2015年12月）

このように労働力が不足する中で我が国の競争力を維持・向上するためには、1人当たりの付加価値額を向上させていく必要があるが、そのための1つの方法として、ロボットや機械との協働が挙げられる。単純な作業や荷役労働はロボットや機械に任せることで、人間が創造的で高付加価値な業務に取り組む時間を増やすなど、ロボットとの協業を進める必要があると考えられる。

我が国のものづくり分野では、自動車産業における溶接、塗装工程や電気・電子産業における部品装てん工程など、大企業を中心にロボット導入が進んできた。その一方で、大企業も含めて部品供給などの準備工程（段取り工程）などについては引き続き人手による作業が中心であり、また、特に中堅・中小企業ではロボット導入が遅れている。

例えば、主要産業用ロボットの出荷先規模別出荷額を見ると、溶接、運搬・搬入管理、ピッキング・整列・包装・入出荷、一般組立用途のロボットの出荷額について、中小企業向けの

割合はそれぞれ22.4%、9.5%、16.2%、0.1%となっており、その大半が大企業向けに出荷されていることが分かる（図 123-24）。

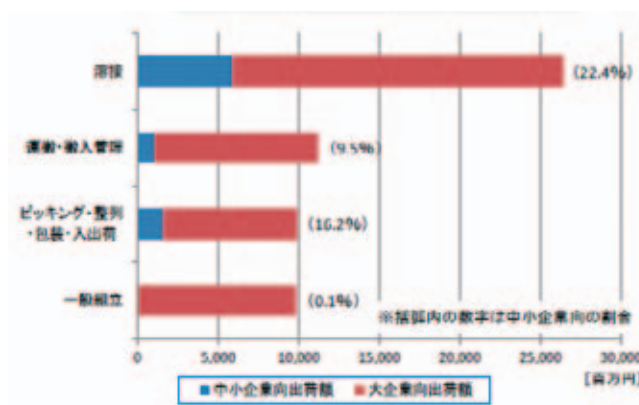
2015年2月に日本経済再生本部で決定した「ロボット新戦略」においては、このような現状を踏まえ、部品組立や食品加工などの労働集約的製造業を中心にロボット導入を推進するなどし、2020年における組立プロセスのロボット化率を大企業で25%、中小企業で10%に高めることを目指すとした（2010年における自動車組立プロセスのロボット化率は7%）。

これまでロボット導入が進んでいなかった中小企業にもロボットを普及させていくためには、①ロボット導入のコストの引き下げ、②ロボット導入による効果の見える化、③ロボット導入方法の明確化、の3点が重要である。①に関しては、ロボット単体の価格を引き下げるだけでなく、ソフトウェア開発などのロボットを実装する際に必要となる費用を併せて引き下げるのが重要である。また、②や③の課題解決に向けて、経済産業省においてロボット導入実証事業（2014年度補正予算）を

実施した。本事業では、ものづくり分野とサービス分野を対象にロボット導入に関する実証事業を実施することで、革新的なロボット導入事例を創出し、ロボット導入の効果を広く示すことを目的としている。併せて、ロボットを導入することによる費用対効果を測定するための事前調査についても支援を行うことで、これまでロボットを導入したことがない事業者を後押ししている。

また、中小企業へのロボット導入に当たっては、ユーザーとメーカーの間を繋ぎ、ロボットを活用したシステムを構築し、導入を支援するシステムインテグレーターの役割が重要になるが、その育成にあたっては、ロボット導入の際のプロセスや導入作業のための技能の標準化などを図ることが重要である。

図 123-24 主要産業用ロボットの出荷先規模別出荷額



資料：「ロボット新戦略」（2015年1月）

コラム

南部鉄急須の生産性向上・・・及源鋳造（株）

南部鉄急須の製造において、仕上げ工程はすべて手作業で行われている。その中で急須内面の錆止めめがけ（ほうろう）引きは、取り扱いの丁寧さや珪瑯濃度の管理などが求められ経験を要する工程であったが、及源鋳造（株）ではこの「珪瑯引き」と「余分な珪瑯の除去作業」について、ロボットによる自動化の検証を行った。

ロボットの導入に当たっては、急須のハンドリングがネックとなっていたが、ゼロからハンドの開発を進めたことで、掴む範囲の広い急須専用のハンドを開発し、急須の持ち替え、治具セットなどの作業を含めてロボットが行う事で連続作業を行う事ができるようになった。

担当者がロボット導入に積極的に取り組んだことが成功のポイントとなり、ロボットを導入することにより、人手不足を解消し、作業者の荷重作業が半分になるなどの効果があった。

図 ロボットが余剰な珪瑯を振り切る



コラム

製パン生地成型投入ライン省人自動化・・・（株）エコグリーン埼玉

柔らかく不定型なパン生地の特徴や工程の性質上、製パン業において自動化は難しいとされ、これまでパン生地の投入作業はすべて手作業で行われてきたが、（株）エコグリーン埼玉は、発酵させた生地を分割し、食パン焼型に生地を入れる工程について、ロボット導入による自動化に挑戦した。イースト菌で成長過程にあり膨脹形状変化し、活きている製パン生地をロボットで掴み、狭く深みの有る食パン型に整列させることは業界初の実証である。

当初、柔らかくしっとりとした生地は手作業でしか掴めなかったが、ロボットのハンド部の形状、材質、剥離性の向上により自動化に成功した。また、パン生地環境・生産環境を一定に保つこともポイントであった。

これにより、省人化効果はもちろん、自動化による一定環境生産による醗酵食品品質の安定化及び人由来の異物（毛髪など）混入予防効果も実現することができた。

図 ロボットによるパン生地の投入作業



コラム

「次世代型」ロボットインテグレーターを目指すIT企業・・・ミツイワ（株）

少子高齢化による労働力不足への対応として、大規模製造業のみならず中小製造業や食品製造業、物流現場などでのロボット活用の必要性が今まさに議論されている。そのような中、ITインテグレーターでありながら、ロボット未活用領域を含めた新たな分野へのロボットインテグレーションに本格的に取り組む企業がある。東京都渋谷に本社を構えるミツイワ（株）は、1964年創業でコンピュータの黎明期から50年以上にわたりITサービスを主力事業としている会社である。

同社は三岩グループの中核企業であるが、グループ内のシーイーシー（株）が、製造・物流現場に役立つ各種シミュレーションソフトや工作機械からのデータ収集ソフトなどのソフトウェア群を品揃えし、デジタルエンジニアリング構築能力を有することもあり、2012年に「ロボット時代の本格到来にインテグレーションで応える」をキャッチフレーズとする（株）日本フォーサイトロボを設立し、ロボット活用提案を進めるとともに、スマート工場におけるFAシステムとITシステムの連携の必要性をいち早く予見し、ユーザー経営層に対し、ロボット導入のみならず、将来構想としてFA-IT連携の実現までを盛り込んだ提案を行っている。

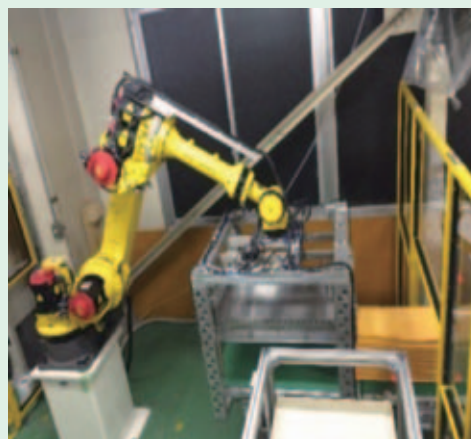
また、コンピュータ未利用企業にオフィスコンピュータが一気に普及した1980年代にユーザー、インテグレーター双方の必要性認識から整備された「システム導入標準手法」を念頭に、ロボット導入経験のない企業でのロボットインテグレーションや、各企業で新たな取組となるFA-IT連携インテグレーションにおいてトラブルを極小化し、プロジェクトを円滑に推進するとともに、導入目的成果を必ず実現するための「導入プロセス標準」や導入支援ツールの整備にも取り組んでいる。

同社のロボット未活用企業への導入事例は経済産業省の2014年度補正予算「ロボット導入実証事業」のベストプラクティスにも採用されたが、ユーザーのニーズを吸い上げ、システム化要件を定義するノウハウを有する企業が増え、ITのみならずロボットインテグレーションへも取り組むことが期待される。ミツイワ（株）の羅本社長は「ITインテグレーターとロボットインテグレーターの協調やノウハウの融合と導入プロセス標準の整備が、スマート工場の実現、日本の中小製造業の未来のために必要だ。仲間を増やし全力で取り組む」と話す。

図 ミツイワのタオルリネン業（（株）渡辺リネン）へのロボット導入事例



導入前：人がタオルの束を1つずつ結束
導入後：タオルの束を、コンベア機構に取り付けたハンドで引き込む
効果：省人化実現、過酷作業からの開放、作業品質の向上



コラム

職人の暗黙知をロボットに閉じ込め、 新たなロボット市場を開拓・・・(株) 前川製作所

業務用冷凍・冷蔵関連機材を中心に扱っていた(株)前川製作所は、納品先の悩みやニーズに応える形で食肉生産自動化システムの開発を開始した。同社は、他社が手掛けていないことへの挑戦を重要視しており、斬新な製品を生み出し、無競争による棲み分けができる分野へ進出することを常に目指している。

鶏もも肉の脱骨作業は、対象物である鶏の形に個体差がある点が工業部品と決定的に異なる。さらに、つかむと形が変わったり、つかむ力が強すぎると変形したりしてしまうため、自動化が難しく人手に100%頼らざるをえず、腱鞘炎がつきものの厳しい肉体労働が常識となっていた。しかし、同社は工場内で現場担当者の作業を1か月程度観察し続けることで、職人技の数値化や工程別に手順を分解するなどし、機械に置き換えていく作業を行うことにより、大きさや位置が異なるものにおいても適切な位置で加工できる骨付き鶏もも肉の自動脱骨ロボットの開発に成功した。厳しい労働から現場の労働者を解放するとともに、脱骨に要する時間もそれまでの5分の1程に短縮したことに加え、競合となる類機がないため、圧倒的な国内シェアを誇る。また、センシング機能の活用により、日本人の好みに合わせて、骨や髄が見えないように仕上げるきめ細かい配慮も市場を掴んだ要因の1つ。さらに、それぞれの国の価値観や食べ方の文化に合わせて機械の仕様を変えることで海外展開を成功させており、10か国以上に輸出されている。加えて、鶏だけでなく豚の除骨へと展開を拡大するなど、新たなロボット市場を次々と開拓している。

図 脱骨システムフロー図

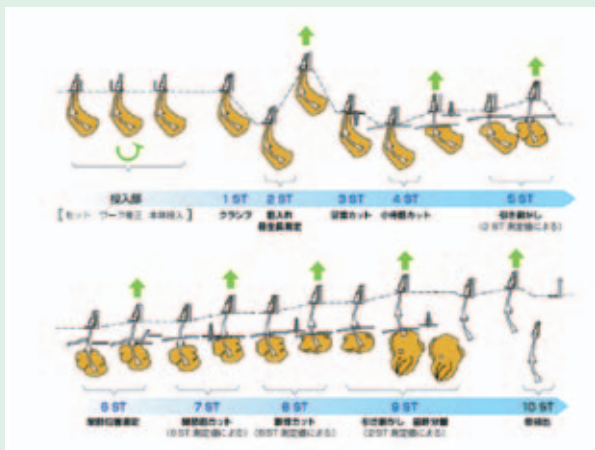


図 鶏もも肉全自動脱骨ロボット



コラム

航空機内組立作業ヒューマノイドロボットの研究開発を開始 ・・・産総研、エアバス、フランス国立科学研究センター

国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)とAIRBUS グループの統合研究開発組織である AIRBUS Group Innovations、フランス国立科学研究センターは、2016年1月、空間的制約が厳しい航空機内において、組立製造作業にあたる作業用ヒューマノイドロボットの技術開発を行う「Joint Research Project」を開始した。航空機の組立製造工程にヒューマノイドロボットを導入することで、高度な技能を持つ作業者を困難な姿勢での繰り返し単純作業から開放し、より高付加価値の作業に振り向けることができると期待されている。人間に似た体型や構造と多様性を有するヒューマノイドロボットであれば、人間用に設計された製造環境をロボット導入用にわざわざ変更しなくても済むというメリットを有する。

図 ヒューマノイドロボットによる航空機内組立作業のイメージ



多点接触動作計画・制御



ヒューマノイド全身制御



ヒューマノイドにより実現を目指す航空機内組立作業

写真提供：エアバス・グループ

資料：国立研究開発法人産業技術総合研究所

ロボットの導入は、単に人の作業の置き換えによって生産性を高めるのみにとどまらず、物流や建設分野におけるパワーアシストスーツの活用など、重作業の負担軽減や解放といった効果が期待される。このようなロボットの活用事例は、女性や高齢者などの活躍の場を広げ、我が国の労働力人口や労働生産性を増加させる起爆剤ともなり得る。（特に製造業の現場における女性の活躍については、第2章において詳述する。）

今後、災害対応でもフィールドロボットの活用が期待されている。しかし、災害対応などで期待されるフィールドロボット技術は未だ発展途上であり、今後世の中に普及させていくためにはテストフィールドの整備が必要である。福島イノベーション・コースト構想の下、福島浜通り地域に、無人航空機や災害対応ロボットなどの実証実験を行うロボットテストフィールド

及び研究開発などの施設が整備されることになった。これにより、世界に誇れる新技術や新産業を創出し、イノベーションによる産業基盤の構築が期待される。

（イ）ものづくりの魅力をPRする取組

2014年に富岡製糸場が国連教育科学文化機関の世界文化遺産に、手漉和紙技術が無形文化遺産に登録されるなど、我が国の産業遺産や伝統技術は世界的に評価されている。近年では製造業の現場を一般開放し、ものづくりの奥深さやすばらしさを体験するものづくり観光など、ものづくりの魅力をPRする様々な取組が行われている。このようなことも、国内においてものづくり人材を確保していく上で重要な役割を果たすと考えられる。

燕三条 工場の祭典

「燕三条 工場（こうば）の祭典」は、金属加工の産地である新潟県燕三条地域において、包丁や調理器具、農具、大工道具などの高い生産技術を誇る工場が、普段は閉ざされた空間であるものづくりの現場を一斉に開放することで、職人の手仕事や各工場で実施されるワークショップを通して、一般の人々がものづくりを予約なしに見学・体感することができるイベントである。

首都圏に人口が集中し、過疎化が進む日本の地方都市。ここ燕三条地域もその例外ではなく、若者は街を離れ、住民の高齢化が進み、工場は雇用や後継者の問題を抱えている。これまで地域活性を目的に、街では数多くのイベントが実施されていたが、その効果は近隣地域までの範囲に留まり、抱えた問題を解決するまでには至ってはいなかった。このような状況を打破するため、三条市の1人の職人と、プロデューサーで考えたアイデアが「工場見学」であった。

燕三条地域を日本のものづくりの聖地にすることを目標に、各所へのひたむきな働きかけ、そしてこの取組に共感した、国内で幅広く日本で活躍するプロデューサー、デザイナー、プレス、編集者などの協力により「燕三条 工場の祭典」は、2013年の秋に初めて開催された。「第3回 燕三条 工場の祭典」は2015年10月1日（木）から10月4日（日）の4日間で開催され、68の工場が参加し、約20,000名の来場者が訪れる結果となった。

三条市とその地域に住む工場の職人が一丸となった取組の成果として、職人は自ら顧客やファンを開拓し、工場はものづくりの枠を越え、地方都市の観光資源を担う存在となる。このイベントをきっかけに、ある工場には就職を志望する手紙と履歴書が届き、また、職人になるため、その後、三条市へと移住してきた来場者もいたそうだ。

このような成果が評価され、現在、「Good Design Award」、「産業観光まちづくり大賞 経済産業大臣賞」、「日本観光ポスターコンクール 総務大臣賞」など、日本国内にて、数々の賞を受賞。また2014年4月には、Milan Design Week 期間中に開催されたイベント「SHARING DESIGN」より招待をうけ、「燕三条 工場の祭典」の取組を、イタリア・ミラノより世界に向けて発信した。

なお、「第4回 燕三条 工場の祭典」は2016年10月6日（木）から10月9日（日）までの4日間で開催する。

「燕三条 工場の祭典」風景



photo : Ooki Jingu

「第3回 燕三条 工場の祭典」ポスター
(平成27年度第64回日本観光ポスターコンクール 総務大臣賞)

