日機連17事業環境

機械工業の展望と課題に関する調査

（日本の機械工業の将来像を探る）

―機械工業における現場力と人材確保に関する調査―

平成18年３月

社団法人　日本機械工業連合会

ものづくり環境中期展望専門部会

KEIRIN　この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

序

日本の機械工業は、先進国に加え新興国のBRICsが台頭する等、事業環境が大きく変化する中で、機械各社では競争力維持、強化に向けてさまざまな対応策が進められている。

当会では、平成17年にものづくり環境中期展望専門部会を設置し、我が国の今後のものづくりに関わる環境の変化を展望し、その動向に対応する機械工業としてのものづくり態勢の維持発展策を探り、その結果を踏まえ、機械工業として取り組むべき課題について整理し、必要に応じ関係諸機関に対し提言、要望を行うとともに、機械業界としての具体的課題についての取り組み体制について検討を行うことを目的に調査研究を進めてきた。

本報告書は、同専門部会の平成17年度報告書で、ものづくりは我が国の機械工業の原点であり、将来にわたって最も重視すべきであるとの認識から、機械工業の現場力と人材確保について調査し、その結果をとりまとめたものである。機械工業を取り巻く激しい内外の環境変化に対応するため、本報告書が関係各位のご参考になれば幸甚である。

最後に、本報告書をまとめるに当たりご尽力、ご支援を賜ったものづくり環境中期展望専門部会委員各位、調査委託先の財団法人政策科学研究所並びに本調査活動にご協力いただいた方々に対し、深く謝意を表す次第である。

平成18年3月

社団法人日本機械工業連合会
会長　金　井　　務

ものづくり環境中期展望専門部会委員名簿

敬称略、順不同

部会長	(株) 日立製作所	グループ戦略本部経営企画室部長	山口　雅彦
委　員	石川島播磨重工業 (株)	経営企画部総合企画グループ専門部長	大鷹　秀生
同	(株) クボタ	東京業務部業務グループ担当部長	河合　光春
同	(株) ジェイテクト	東京総務室主査	平尾　裕一
同	(株) 小松製作所	経営企画室　先進技術担当部長	
		兼　開発本部担当部長	村上　伸一
同	(株) 東芝	生産企画部生産企画担当参事	吉田長一郎
同	(株) 日立製作所	モノづくり技術事業部 シニアプロジェクトマネージャー 兼　モノづくり戦略センタ長 兼　モノづくり技術事業部企画センタ長	金原　信秀
同	富士電機ホールディングス (株)	経営企画部経営企画グループ担当課長	三浦　雅史
同	三井造船 (株)	経営企画部主管	徳永　典也
同	三菱電機 (株)	経営企画室経営企画担当マネージャー	尋木　保行
調査委託先	(財) 政策科学研究所	主席研究員	山藤　康夫
同	(財) 政策科学研究所		小西　里架
事務局	(社) 日本機械工業連合会	常務理事	平野　正明
同	(社) 日本機械工業連合会	業務部長	倉田　正明
同	(社) 日本機械工業連合会	業務部　企画・調査担当班課長	髙橋　保弘
同	(社) 日本機械工業連合会	業務部　業務・技術担当班	戸田　譲

目　次

要旨 ---- 1

第一章　はじめに
1．本調査の背景と目的 ---- 9
2．本調査の推進体制 ---- 10
3．本調査の手法 ---- 10
4．本報告書の構成 ---- 13

第二章　機械工業の現場における危機感等
1．現状の技術・技能の継承に対する危機感 ---- 14
2．製品の高度化、製造技術の高度化への対応力に対する危機感等 ---- 41
3．まとめ ---- 59

第三章　人材の供給体制に対する要望事項
1．現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策について ---- 64
2．今後のものづくりにおいて必要とされる能力について ---- 69
3．まとめ ---- 76

第四章　今後取り組むべき課題
1．生産現場からみた企業の課題と求められる人材 ---- 77
2．生産現場からみた機械工業全体への要望 ---- 93
3．まとめ ---- 96

第五章　現場の実態と今後の課題
1．機械工業の現場における危機感 ---- 99
2．人材の供給体制に対する要望事項 ---- 109
3．生産現場からみた課題と要望 ---- 114
終わりに ---- 117

参考文献 ---- 124

参考資料
Ⅰ．有識者による講演会とその内容 ---- 125
Ⅱ．デュアルシステムについて ---- 142

要　旨

【背景・目的】

平成16年度に実施した「機械工業の展望と課題に関する調査」において、我が国のものづくりを世界最高の地位に押し上げた原動力の一つが現場の力にあるとの認識が示された。その一方で、労働市場を取り巻く環境は大きく変化しており、少子高齢化の進展に加えて若年層の科学技術離れ、さらにはニート層の増加など、現場力の更なる発展はおろか技術・技能の継承さえ懸念される状況となっている。

これらの問題は以前から指摘されていたものの、その背景にある機械工業の構造的課題にまでは踏み込んでいない、いわばマクロ的な見方での指摘であり具体性に乏しいものが多かった。今回、機械工業の現場の実態を把握し、問題の本質にアプローチすることを試みた。

【調査結果概要】

1．機械工業ものづくり現場における危機感

(1).技術・技能の継承に対する危機感

① 職種別危機感

機械加工では人材不足に加え、求められる品質レベルが高くなっていることへの対応に不安がある。現状にプラスアルファの水準が求められている。溶接では技能者の絶対数の不足が問題となっている。鋳鍛造では、外注先の態勢に不安が大きい。これらの職種は、現状ですでに人手不足であり、また、50～60歳の高齢者が中心となっている。次の世代の要員不足が特に深刻な職種である。

② 若年層の技能レベルに対する危機感

鋳鍛造、熱処理の両職種で技能レベルの不足が深刻である。一般的に、若年層の見極め力、向上心が不十分で、高度化に対応するレベルアップが困難な状況にある。生産現場の技能者ばかりでなく技術者が不足しており、最新技術への追随が課題となっている。

③ 人手への依存度が高く残る職種

溶接、鋳鍛造、熱処理、組み立ての各職種で人手への依存度が高く残る。今後も多品種、少量の生産が進むと人手頼りが不可避であり、スキルの更なる向上が必要である。

(2). 製品の高度化、製造技術の高度化への対応の危機感

① 生産設備の高度化への対応

トラブルへの対応、機械設備の保全に強い危機感がある。高度化した機械ほど深刻度が高い。機械操作、作動原理の理解不足も不安要因である。加えてIT、制御の部分がブラックボックス化しており、設備メーカーへの依存度が高くなっているのも問題である。

② 製造プロセスの高度化への対応

現在の製造プロセスに対しても理解力が低下しているのみでなく、プロセスの高度化と複雑化に人的能力が追いつかないため、トラブル対応が現状で困難な状態である。このため、新しいプロセスの開発への取り組みが出来ない状況にある。

③ 加工技術の高度化への対応

基本的には外注に依存していることが問題となっている。新しい加工法への取り組みなどは、内部の課題より、外注先の課題となっている。

④ 製品の高度化への対応

製品の制御システム機器がブラックボックス化しているので製品そのものに対し十分な理解が出来ていない。また設計部門が生産現場を知らずに設計するのも問題として大きい。

２．人材供給への要望

(1).現在の技術、技能の継承に必要な人材の供給

工業高校、高専の技能教育を強化することが必要である。特に工業高校には、レベルの高い技能者の供給源として期待したい。それには、工業高校卒業後、進路（職種）別高度職業訓練の実施が望ましい。この観点から、デュアルシステムの導入に強い関心がある。また、ものづくり人材への社会的な評価が必要である。

(2).今後のものづくりに必要な能力

すべてのベースとなるコミュニケーションがしっかりとれることが大切である。専門的には、トラブル原因の発見、課題の発見力、創意工夫、提案能力を高めることが今後のものづくり現場には重要である。

３．今後の課題

(1).ものづくり人材に必要とされる要件

プロ意識、人間としての成長志向、総合的視点など、知識、技術、技能の向上以前に人間としての自覚が求められる。

(2).育成と投資に注力すべき分野

まず教育システムの見直しが必要である。知識の詰め込みのみではなく、リーダーとなるための意識の育成も望まれる。

企業側には、職場の年齢構成が維持できるよう、継続的採用を心がけることが必要とされる。

(3).待遇改善

自身のステップアップが自覚できるような継続的なインセンティブの付与が望ましい。

例えばマイスターマネージャーのような、生産現場のすべてを知る立場の管理職制度の導入が必要とされる。

【分析結果概要】

１．危機感の大きさと人材確保に対する懸念

本調査結果によれば、最大の問題はものづくり能力が危機に瀕していることである。

これは、ものづくり能力をさらに強化していかないことには国際競争力の喪失に繋がりかねないという危機感から生じており、各現場に広く見られる。製品・製造技術の高度化・複雑化に関しても、生産現場はこの変化への追随に手一杯で、トラブル、不測の事態への対応に苦慮している状況にある。また、人手に依存する技術・技能が確実に残る一方で、受け皿となる若手技術者・技能者は不足しており、技術・技能の継承に関する危機感もまた大きい。

職種別危機感をみると、特に鋳鍛造・熱処理・溶接などでは技能レベルや技能継承などさまざまな点で深刻な状況にある。アウトソーシングが進められた結果、外注先、調達先への依存度が高まっており、それが危機感を一層強める結果となっている。

こうした危機感の大きさが、質・量の両面において人材確保に対する広汎な懸念を生み出している。今回の調査において人員が不足していることと、人材確保の必要性については、多くの回答が指摘しているところである。

２．質量両面にわたる人材不足感

(1). 量的な人材不足感

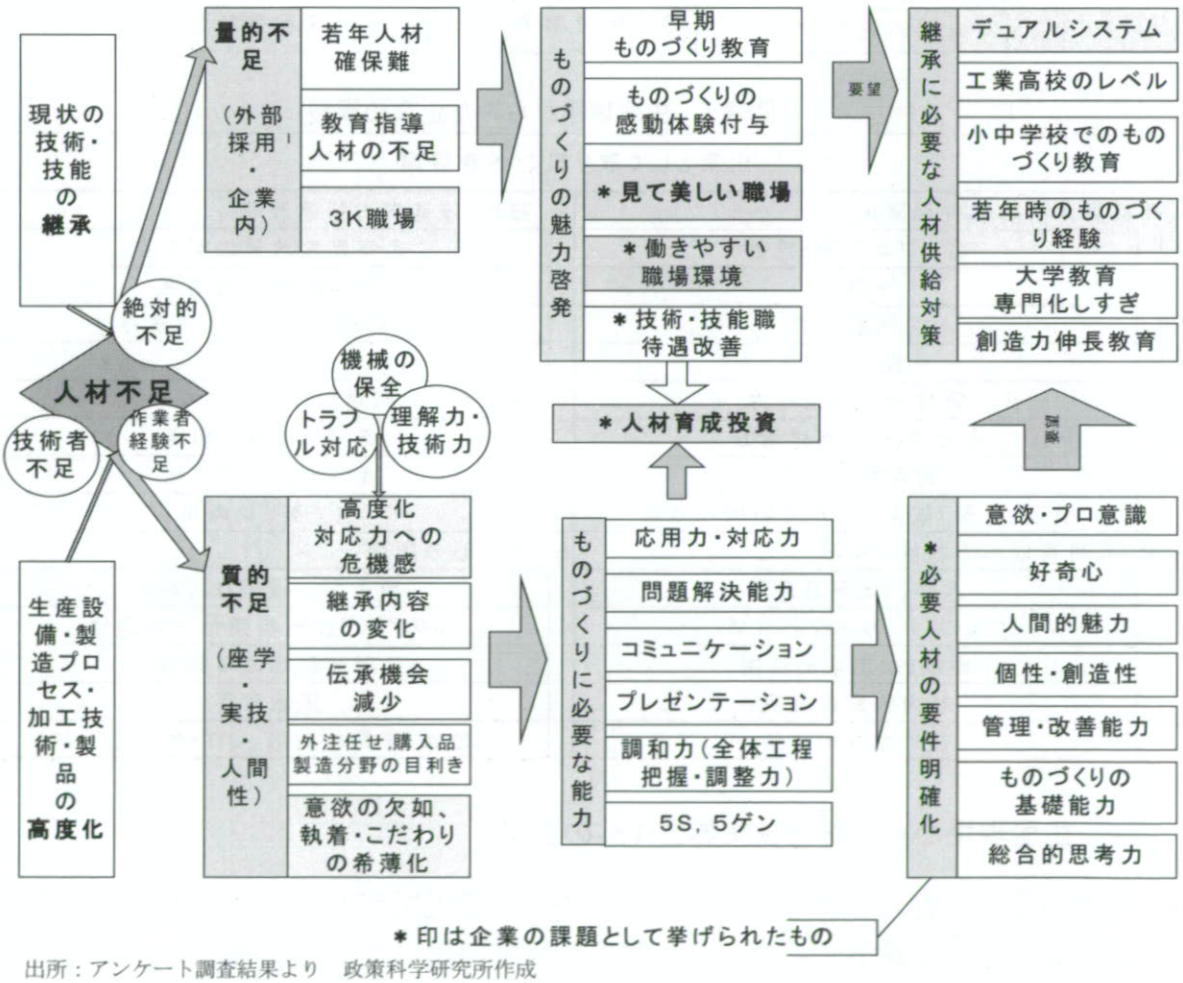
量的な人材不足には三つの問題がある。一つは足下で若年人材の確保が困難になっていることであり、もう一つはそうした若手の指導に当たるべきリーダー層が不足していることである。三つ目は、将来的には今以上に人材不足の懸念がみられることである。

(2). 質的な人材不足感

質的な面では、量的な面に比べてはるかに深刻だといえる。特に、製造プ

ロセスや加工技術といったものづくりの根幹において、高度化への対応力が低下してきているという。また、機械化・自動化、設備の最新化・複雑化、システム化が進み、継承内容が変化してきているという指摘のほか、そもそも教える人材・教えることができる人材が不足してきているという指摘や機械化・自動化・システム化の進展は同時に技能者のワーカー化、技術者の現場離れを引き起こし、省人化などの合理化努力と相俟って、技術・技能の継承機会の減少をもたらすとの指摘もみられた。海外にまで有名になっている５Ｓや５ゲンを改めて強調する声がみられたのも特徴である。このように質的な人材不足の問題は「ものづくり能力が危機に瀕している」といいうるような様相を呈している。

図表２　機械工業の現場の危機感等と人材供給体制への要望のまとめ

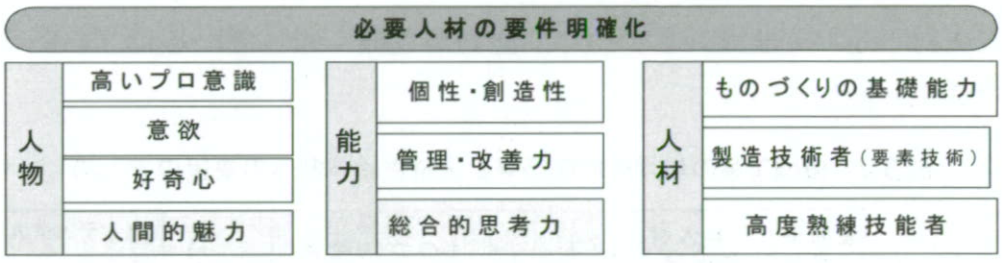


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

3．生産現場からみた企業の課題と求められる人材

理科系離れ、工学離れなどを背景として生産現場が直面する問題がある。生産現場における技術者・技能者の待遇改善をいかに進めていくか、3K を改善して「見て美しい職場」をいかに実現するか、及び、求められる人材の要件明確化とその十分な確保である。いずれも生産現場が自ら克服すべき取組課題として認識されている。その具体化に向けて人材・資金両面の対策が求められているといえよう。

図表 4　必要人材の要件



図表 5　生産現場からみた企業の課題

企業として取り組むべき課題	
1.必要人材の要件明確化	3．技術・技能者の待遇改善
高いプロ意識・意欲	人事制度改善の留意点
好奇心	待遇改善の方向感
人間的魅力	技能向上のための留意点
個性・創造性	その他（技術認定の作業レベルへの拡大）
管理・改善・指導力	4．働きやすい職場環境の整備
ものづくりの基礎能力	風通しの良い職場
総合的思考力	働きがいへの取組
製造（要素）技術者、高度熟練技能者	見て美しい職場
2．人材育成への投資と課題	5．その他の課題
人づくりと実践教育	製造業へ優秀な人材を
人づくりとリーダー育成	ものづくり技術自前化への回帰
継続的・定期的採用	製造現場の革新力
社内教育の充実	環境改善
社外教育の活用	その他（国際化対応、JIT・多能化手順）

4．生産現場からみた機械業界全体への要望

ものづくりの魅力をより一層高めるための生産現場個々の努力に加え、業界全体としても、業界が必要とする人材の要件を明確にし、若年時におけるものづくり体験の大切さを強くアピールしていくことや、ものづくりの魅力を学校や社会に如何にＰＲしていくかについて、真剣に知恵を出し合い、継続的で効果的な取組に着手していく必要があるように思われる。

図表6　生産現場からみた機械業界全体への要望

機械工業全体として取り組むべき課題	
1．業界内での統一・標準化	2．人材確保
人材確保	10年後大幅にワーカーが不足
製品保証期間の業界内での統一	パート、OBも含めた人材確保
熟練技術の標準化	海外からも真剣に検討すべき
スキルレベルの標準化	特殊技能が無くても作業できる方法の開発
官民一体のデュアルシステムの充実	
3．若年層対策	4．技術の海外流出対策
メカニカル技術を目指す若者少	製造技術を含めた知財の保護
若年層のものづくりへの興味喚起	海外合弁における技術流出対策
ものづくりの魅力を伝える教育	5．その他
工業高校卒のレベルアップ	全く新しいものを創り出す体制
何をすればいいかわからない若者を減らす	より社会に貢献できる機械の開発
学校選択の転換（この職業につくためにこの学校に入る）	競争ばかりでなく棲み分けを
	ものづくりの価値、面白さをPR

以上、今回の調査で明らかになったように、我が国機械工業の現場は切実な危機感を抱いている。この危機感を現実のものとして真摯に受け止め、現場への多様で積極的な投資を行うなどの思い切った対策が求められる。

このような観点からまとめたものが、以下に掲げる「ものづくりの将来に対するアピール」である。

----- ものづくりの将来に対するアピール -----

今回、生産現場を中心にものづくりの現状について調査を行った結果、我が国の機械工業の現場に危機が迫っていることが明らかとなった。以下の現実を踏まえ、早急に対策を講じる必要があることをアピールする。

1. 生産現場は、企業経営において最大のコスト発生センターとみなされ、合理化の重点とされてきた。このため、人員削減、アウトソーシング、人員配備の軽視等が続けられ、現状のものづくりに危機感が高まるに至っている。

2. 生産要因の高齢化が進む中、後継人材の配属が限定され、ものづくりの継承に危機感が高まっている。一方、近年の若年層の意識に昔日の使命感はなく、質量両面で猶予を許されない事態に至っている。

3. これらのことは、以前から指摘されてきたが、アウトソーシングの名の下に外注依存度を高め、また鋳鍛造品を始め多くが内製から調達品へと転換され、最終製品の出来上がりには直接致命的な影響とはならずに済んできた。

4. しかし、近年この対策も、外注先、調達先にも同様な事態が近づきつつあることから、いよいよ待った無しの事態となりつつある。生産現場にこそ、製品の作り込み、品質の差別化等、我が国のものづくりの付加価値を生み出す源があるのであり、断固早急に改善に取りかかるべきである。

5. さらに近年、製品、生産設備、生産プロセスの高度化、複雑化が進展し、生産活動に重い負担が増してきている。生産現場はこの変化に追随するのに手一杯で、トラブル、故障等の不測の事態への対応に苦慮しているのが現状である。

6. 一方、海外新興工業国では、最新の設備が整えられつつあり、我が国の生産レベルが停滞することは、国際競争力の喪失に繋がりかねない大事である。生産現場が新たな技術の導入、プロセスの検討等前向きな対策に取り組めるよう、思い切って人材、資金を投入すべきである。

第一章　はじめに

1．本調査の背景と目的

昨年度調査1において、我が国のものづくりを世界最高の地位に押し上げた原動力の一つが現場の力にあるとの認識が示されている。これから進むべき方向として、現場の強みをさらに強くすることが必要であるとする一方で、その現場の支え手についてはいくつかの不安要因が指摘されていた。現場の実態を把握し、指摘の当否を検証する必要性が浮上したといえよう。

“現場の強みをさらに強く”

昨年度の有識者サーベイにおいて、グローバル化、市場変化のスピードアップ、ニーズの多様化などのものづくり環境の変化に対して、我が国の製造業にこれから求められることは何かという問いに対し、我が国の強みをさらに強くすることであるとの回答が広くみられた。特に現場でのこだわりや使命感など、ものづくり魂ともいうべき特性は我が国固有のものであり、こうした伝統的な強みをさらに強めなければならないという指摘が特徴的であった。

“支え手への不安の高まり”

その一方で、労働市場を取り巻く環境は大きく変化している。少子高齢化の進展、ニート層の増加など若年層の労働意識の変化、団塊世代の離職時期接近（いわゆる2007 年問題）など、こうした労働市場の変化に直面して、現場の支え手はこのままで大丈夫といえるのか、現場の強みを維持できるのかという問題意識が浮上している。この問題は、その実像がはっきりしないだけに短期的には「2007 年問題」としてクローズアップされている。

“現場の実態把握の必要性”

それだけに機械工業の現場においても、現場の支え手にどのような問題が生じているのか、あるいはこれから生ずるのかについて、直近の問題として、あるいは長期的な問題として、その両面から把握しておく必要性が高まっていると考えられる。

今年度調査においてはこのような背景の下、この現場力がこれからも引き続きその強さを維持できるのかという問題意識に立ち、現場の危機感の実態とその程度、さらには現場が抱えている要望や課題について明らかにすることを目的としている。また、グローバル競争に打ち勝つために、或いはものづくり能力の一層の強化

---

1 「機械工業の展望と課題に関する調査（ものづくり環境の将来像を探る）」平成 17 年 3 月社団法人日本機械工業連合会…機械工業展望調査ワーキンググループ…

のためにも、業界全体として取り組むべき課題等が明らかになるのであれば、政策提言の資とすることをも視野に入れつつ取りまとめたものが、本調査報告書である。

2．本調査の推進体制

本調査を推進するにあたっては、日立製作所グループ戦略本部G経営戦略部門経営企画室部長山口雅彦氏を主査とするものづくり環境中期展望専門部会(以下部会と略記)を立ち上げ、同部会名にてアンケート調査を実施し、調査の設計段階から調査結果の読み込みに至るまで部会にて議論を行った。また本調査を進めるにあたり、問題意識を整理・検討する際の参考に資することを目的として、有識者による講演会を実施2した。なお、調査の実施と報告書の執筆は(財)政策科学研究所山藤康夫が担当した。

3．本調査の手法

（1）調査手法の概要

▶社団法人日本機械工業連合会加盟各社及び加盟団体傘下各社に対するアンケート調査（調査票はＥメールにより配信し、回収はＥメールまたはＦＡＸにて行うこととした）
▶外部有識者による講演会開催
▶文献資料調査
▶部会における討議

（2）アンケート調査の概要

1）調査手法、調査対象

社団法人日本機械工業連合会加盟各社及び加盟傘下団体あてに調査票をＥメールにて発信、調査協力を依頼した。加盟傘下団体には、本調査票をさらに当該団体の加盟各社に対する配信協力を依頼する形で実施した。依頼先には、企業単位ではなく事業所単位での回答を依頼している。これは、同一企業であっても取り扱い製品の違いにより、回答内容が異なることが想定されたからである。回収方法は、ＥメールによるものとＦＡＸによるもの両方可とした。

2）調査の実施時期

平成 17 年 11 月 4 日～平成 17 年 12 月 20 日

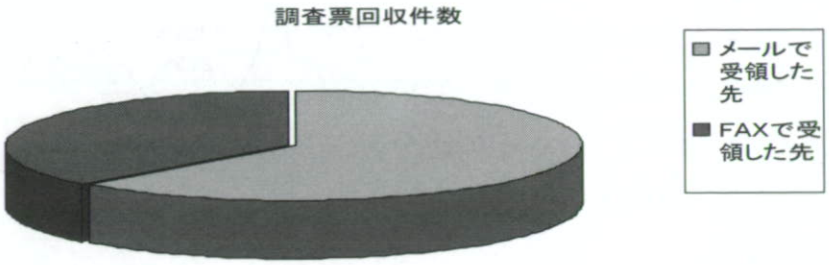
---

2 講演会の概要については参考資料編に議事録を収載

3）調査票の回収状況

調査票の回収総数は、事業所ベースで 65 カ所から回答があり、そのうち、Ｅメールによる回収が 41 件（全体の 63.1%）、ＦＡＸによる回収が 24 件(26.9%)であった。

図表 1-1　回収状況



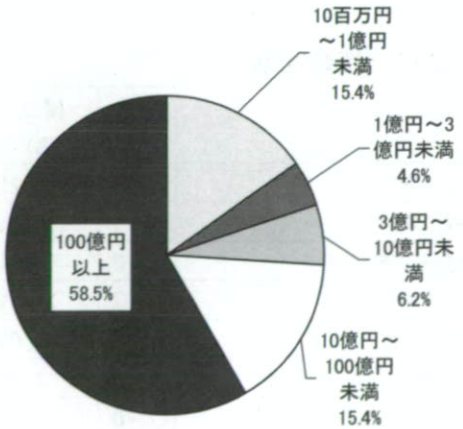
4）回答事業所の概要

資本金規模をみると、全体の 6 割弱が資本金 100 億円以上の大企業である。中小企業の要件の一つである資本金が 3 億円未満の事業所の割合は全体の 20%である。

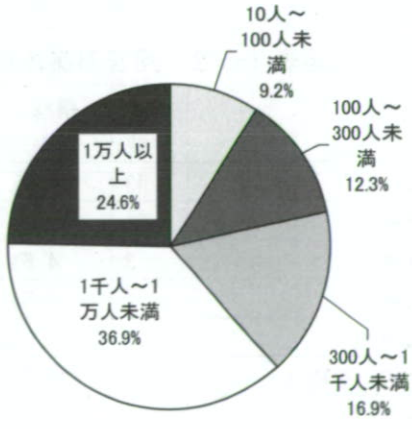
次に、従業員規模をみると、従業員 1 千人以上が全体の 6 割強を占める。中小企業のもう一つの要件である従業員 300 人未満は 21.5%と 2 割強を占める。

本調査の回答先は、概ね中小企業が全体の約 2 割、残りは大企業である。従業員 1 千人以上で資本金が 100 億円以上が全体の約 6 割を占めている。

図表 1-2　資本金分布

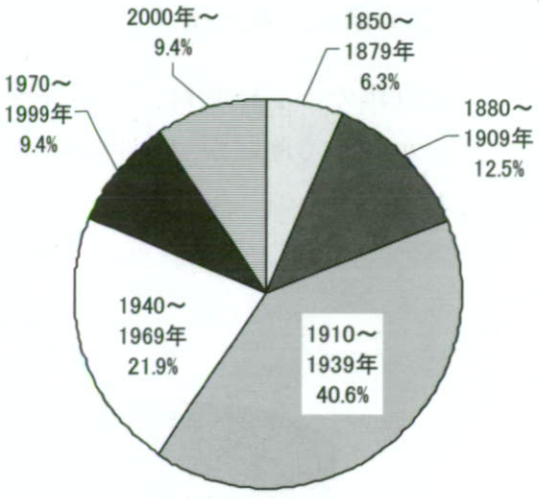


図表 1-3　従業員分布



創業年をみると、業歴が 36 年～95 年と歴史のある事業所が全体の 6 割強を占めている。事業歴が 96 年以上もある事業所が 2 割弱、反対に 35 年以下が 2 割弱を占め、概して業歴の長い事業者が多いといえよう。

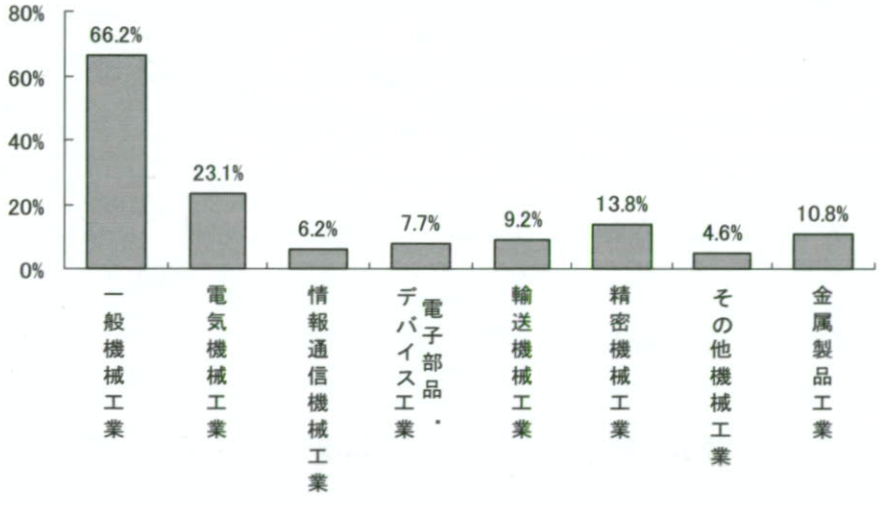
図表 1-4　創業年分布



業種別にみると、最も多い業種は一般機械で、回答した事業所全体の 66.2%、約 2/3 を占める。次いで、電気機械が 23.1%、精密機械が 13.8%と続く。

一般機械の内訳をみると、最も多いのが産業機械 32.3%、次いで工作機械 4.6%、鍛圧機械 1.5%、繊維機械 1.5%、その他の一般機械 26.2%である。本調査でいう一般機械は対象業種全体の 2/3 を占め、その半分が産業機械、残りはその他の一般機械という構成になっている。

図表 1-5-1　回答事業所の業種別分布（複数回答）



図表 1-5-2　回答事業所の業種別分布（複数回答）

	回答件数	構成(%)
一般機械工業	43	66.2%
産業機械	21	32.3%
工作機械	3	4.6%
鍛圧機械	1	1.5%
繊維機械	1	1.5%
その他の一般機械	17	26.2%
電気機械工業	15	23.1%
情報通信機械工業	4	6.2%
電子部品・デバイス工業	5	7.7%
輸送機械工業	6	9.2%
精密機械工業	9	13.8%
その他機械工業	3	4.6%
金属製品工業	7	10.8%
金型	0	0.0%
鉄骨	1	1.5%
ばね	0	0.0%
機械刃物	0	0.0%
その他の金属製品工業	3	4.6%
鋳鍛造品工業	3	4.6%
計	65	100.0%

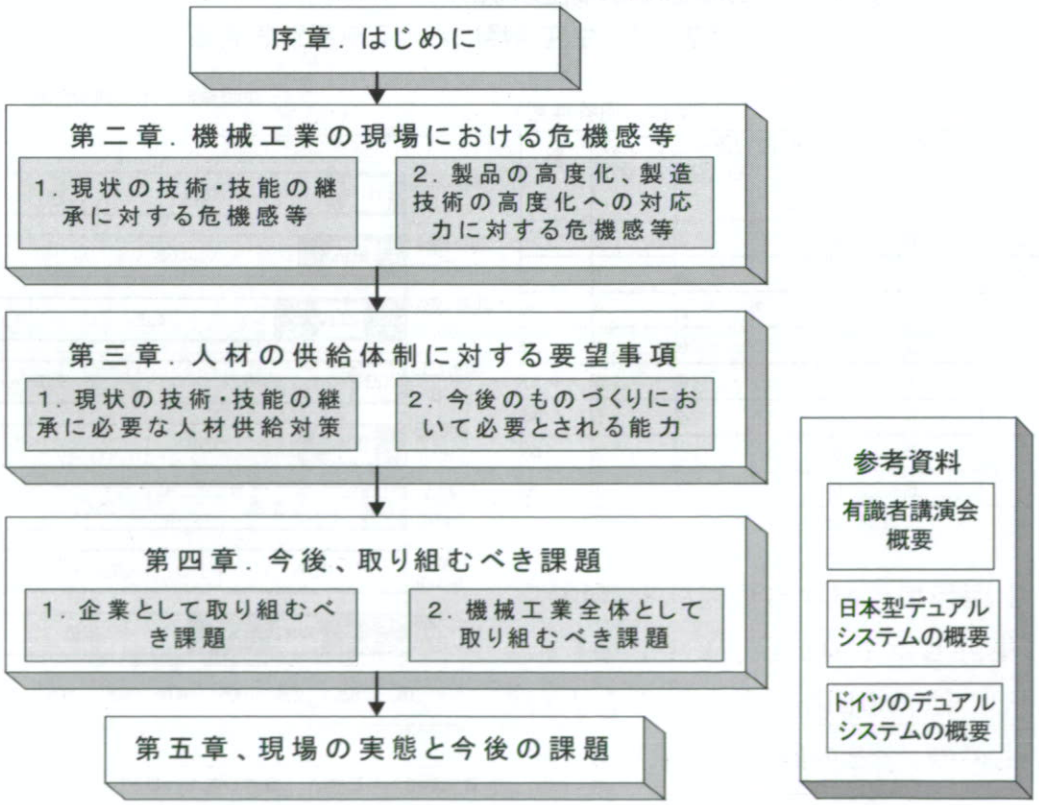
4．本報告書の構成

本報告書は全五章構成である。第一章は、目的・背景、手法などのいわゆる序章としての位置づけであり、第二章から第五章までが本文に相当する。

本報告書は、社団法人日本機械工業連合会加盟各社及び加盟団体傘下各社に対するアンケート調査の結果を中心にして、有識者による講演要旨、及び、有識者からのヒアリング、その他文献調査等により収集した内容を付け加えてまとめたものである。

まとめるに当たっては、アンケート設計上で柱とした「現状の技術・技能の継承に対する危機感等」と「製品の高度化、製造技術の高度化への対応力に対する危機感等」の二つを「機械工業の現場における危機感等」とまとめて第二章とし、第三章は「人材の供給体制に対する要望事項」として「現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策」と「今後のものづくりにおいて必要とされる能力」の二つのテーマを採り上げている。また、「企業として取り組むべき課題」と「機械工業全体として取り組むべき課題」の二つを「今後、取り組むべき課題」として第四章に置いている。最後の第五章は「現場の実態と今後の課題」として全体の要約とまとめを掲載している。参考編として、有識者による講演会の内容とデュアルシステムについての簡単な解説を付している。

図表 1-6　本報告書の構成



第二章　機械工業の現場における危機感等

ここでは、社団法人日本機械工業連合会加盟各社等を対象にしたアンケート調査を元にして、機械工業の現場における危機感の大きさなどがどの程度かを明らかにする。機械工業の現場における危機感について、これを現状の技術・技能の継承に対する危機感と製品の高度化・製造技術の高度化への対応に対する危機感の二つの観点からまとめている。また、今後も人手に頼らざるを得ない技術・技能が多く残る職種についても明らかにする。

1. 現状の技術・技能の継承に対する危機感

（1）生産現場における職種別危機感

各事業所の製造現場において、技術・技能の継承という点からみた危機意識が強い職種について調査した。危機意識の強さについては、そのレベルを危機意識が大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当職種がある場合、その職種についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

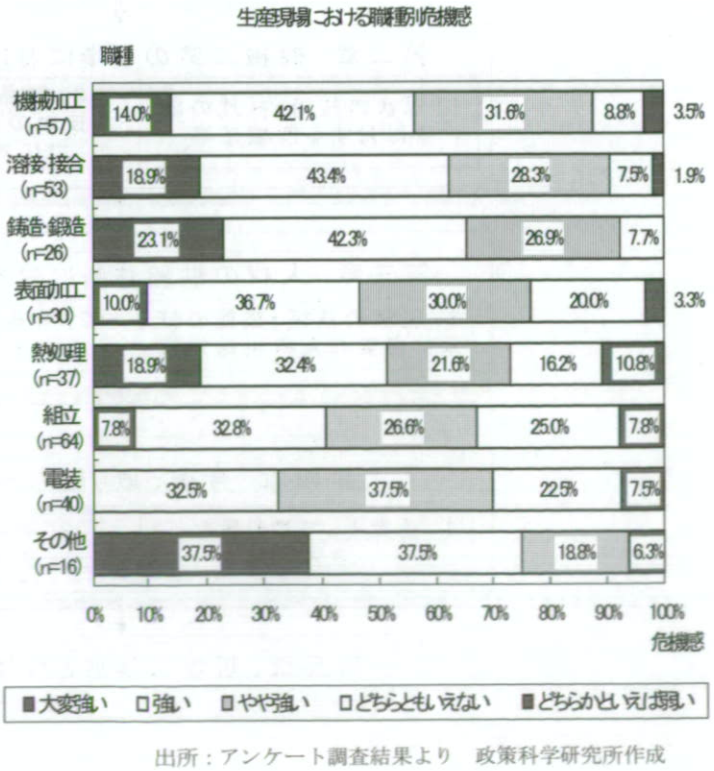
1）生産現場における危機感と職種別状況

図表2-1　生産現場における職種別危機感

（単位：回答件数）

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば 1	計
機械加工	8	24	18	5	2	57
溶接・接合	10	23	15	4	1	53
鋳造・鍛造	6	11	7	2	0	26
表面加工	3	11	9	6	1	30
熱処理	7	12	8	6	4	37
組立	5	21	17	16	5	64
電装	0	13	15	9	3	40
その他	6	6	3	0	1	16

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

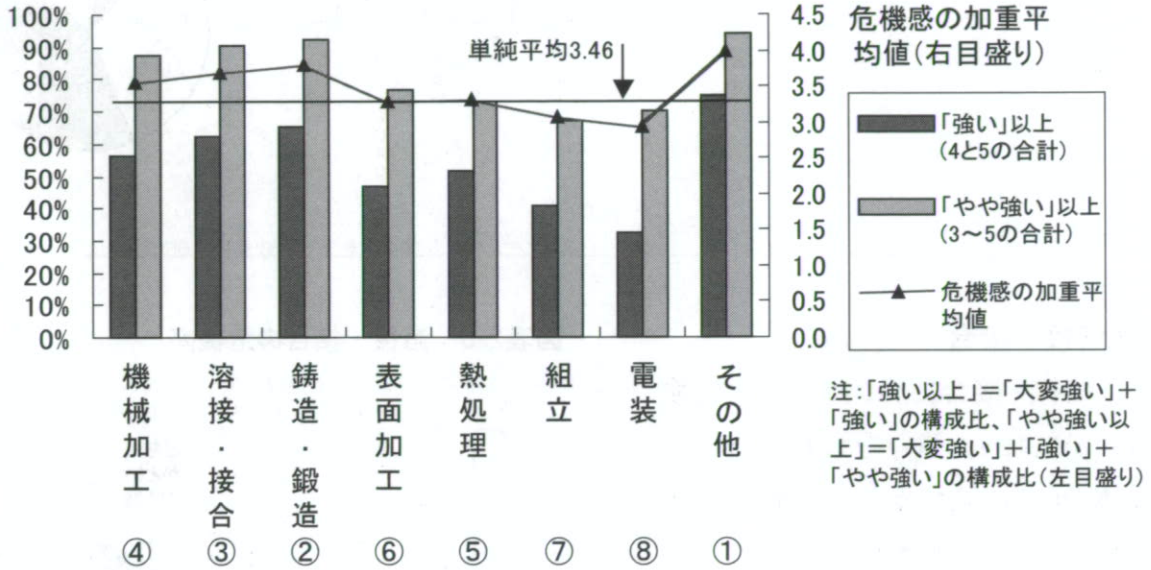


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

生産現場における危機感を職種別に集計したものが図表2-1である。「その他」の回答件数は16件と少ないものの、「その他」の職種には「塗

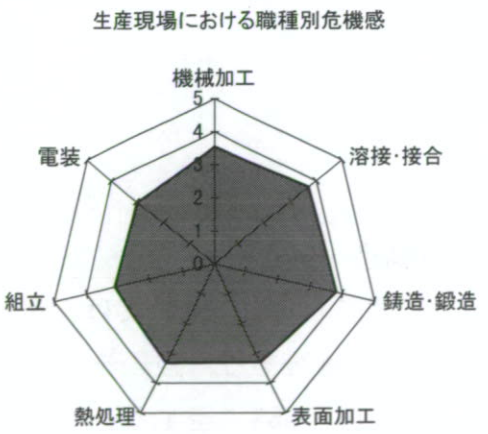
装」「めっき」「撓鉄（ギョウテツ）（鉄板の曲げ加工の技能あるいは作業のこと、以降「ぎょう鉄」と表記）「回路設計・ソフト開発」「絶縁成形」「半導体プロセス」「性能試験」「巻き線技術」などが挙げられている。この中では「塗装」という回答が多くみられた。次に、この危機感の程度を数値化（職種別に5択回答結果を加重平均したもの）して職種間比較を行ったのが下の図表である。

図表2-2　生産現場における職種別危機感の強弱と、職種別順位（丸数字）



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-3　生産現場における職種別危機感



注：職種別の危機感の大きさ（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

上の図表は職種別危機感の加重平均値を折れ線グラフで、職種全体の単純平均3.46を横線で表示している。

棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

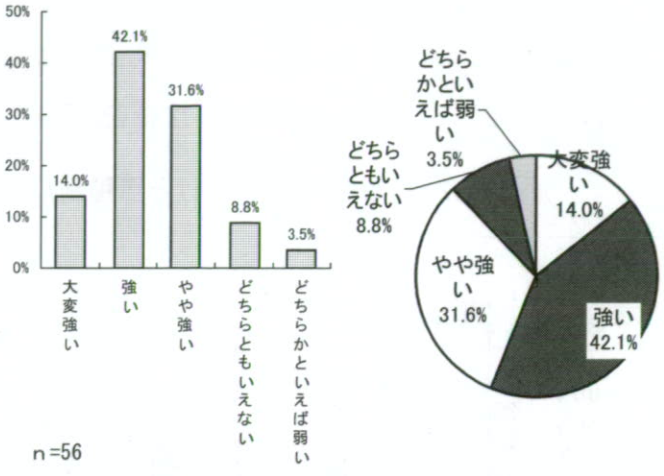
その他の職種を除くと、最も危機感が強いのは、「鋳造・鍛造」、次いで「溶接・接合」、「機械加工」、「熱処理」と続く。各職種の中で相対的に危機感が弱い「電装」や「組立」においても7割前後の事業所で危機感を肯定している。

【職種別危機感】

①機械加工

機械加工については、大変強いと強いの二つで全体の過半を占める。やや強いまで含めると、約88%弱に達する。

図表2-4　機械加工の危機感

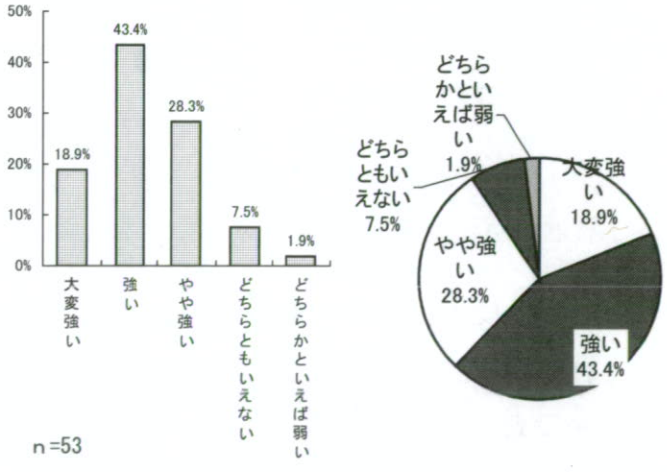


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②溶接・接合

溶接・接合については、大変強いが約19%、強いを合わせると全体の62%に達する。やや強いも含めると90%を超える。危機感が強い職種であるといえる。

図表2-5　溶接・接合の危機感

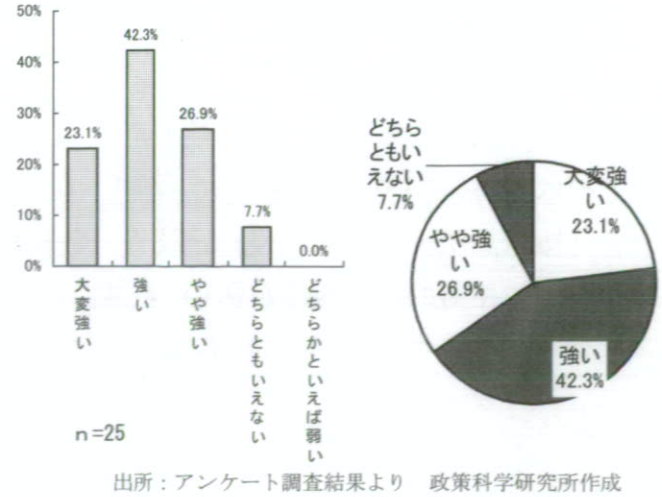


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③鋳造・鍛造

鋳造・鍛造については、大変強いが23%もある。強いを合わせると全体の65%に達する。やや強いも含めると92%にもなる。「その他」を除くと最も危機感の強い職種である。

図表2-6　鋳造・鍛造の危機感

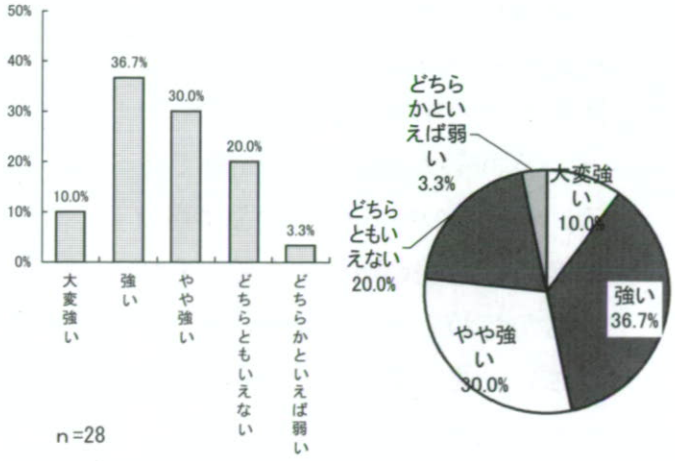


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④表面加工

前三者と比較すると表面加工は幾分か危機感の程度が弱く感じられる。大変強いと強いを合わせた回答が47%弱に留まっている。しかし、全体の3/4強が危機感はやや強い以上であると回答している。

図表2-7　表面加工の危機感

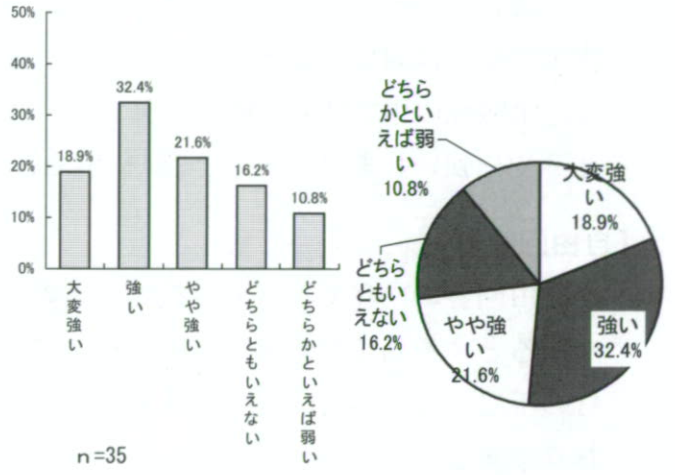


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤熱処理

熱処理の危機感が「大変強い」は19%と表面加工や組立より多いが、「強い」と合わせてもかろうじて半数を超える程度である。職種別の中では総体としてみると危機感が強い方だとはいえない。それでも、全体の3/4弱は危機感を感じている。

図表2-8　熱処理の危機感

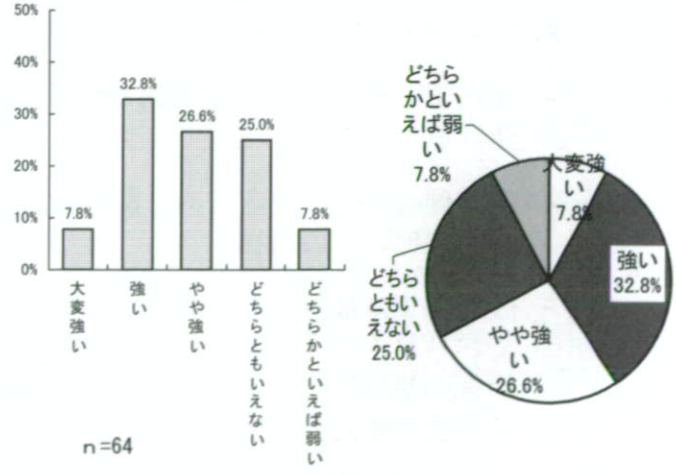


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥組立

組立は、職種別危機感がそれほど強くない職種である。大変強いという回答は8%に満たず、どちらともいえないとどちらかといえば弱いを合わせると、33%弱に達する。

図表2-9　組立の危機感

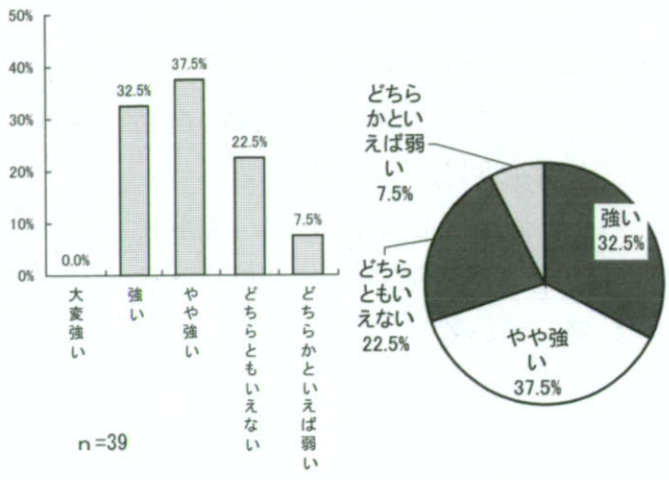


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑦電装

電装の危機感について「大変強い」という回答は0であった。今回の調査の中で、唯一「大変強い」という回答が無かった職種である。全職種の中でみると危機感の程度が最も弱い職種である。それにもかかわらず、「強い」と「やや強い」を合わせると70.0%に達する。

図表2-10　電装の危機感



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑧その他

「その他」の職種として具体的に記入があったものの中で多くみられたのが「塗装」であった。この他、「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」や「巻線技術」など特定の業種に固有の職種や「めっき」「回路設計・ソフト開発」などが挙げられる。全職種の中で最も危機感が強い。「大変強い」という回答は37.5%、「強い」と「やや強い」まで含めると9割を超える。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、技術・技能面での継承が容易でない、或いは不十分であるとする回答が大半であり、その理由として①継承人員の不足、②教える人材の不足、③工業高校生の無気力などが挙げられている。例を挙げると以下のとおりである。

①継承人員の不足

- 2007年問題に伴い熟練工が大巾不足する（その他の一般機械）
- 人員が十分でない為、次の要員不足が問題になる。（電気機械工業）
- 社内工・社外工ともに年齢構成が50－60歳に集中しており、伝承のための受け皿（若手）が不足している。（輸送機械工業）
- 熱処理（素形材技術含め）関係の技術者不足が現在最も深刻な問題である。（その他の一般機械）
- 機械加工は最終の仕上げの工程を含み要求される品質のレベルが高くなっており継承プラスαが必要。 溶接はメインの工程ではないため技術者、技能者の絶対数が少ない。 鍛造・表面加工は大半は外注化しており、技術者、技能者の絶対数が少ない。熱処理はコアの技術であり、条件管理と共に人に

頼っているところも残っている。 組立はコスト、品質で要求されるレベルが高くなっている。 電装は、人の層が薄い。（その他の一般機械）

②教える人材の不足

- 現実問題として技能を教育する人材が不足している。（その他の一般機械）
- 現場指導能力（教えられる力量）の低下、近将来における教えられる人材の枯渇が想定されるので、伝承する仕組みが必要である。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

③工業高校生の無気力

- 工場の中心となるべき地元の工業高校生が無気力な劣等感の固まりである。これでは入社後の教育をする事が出来ない。（産業機械）

（２）職種別危機意識の内容

１）若年層の人員・数量の充足度合い

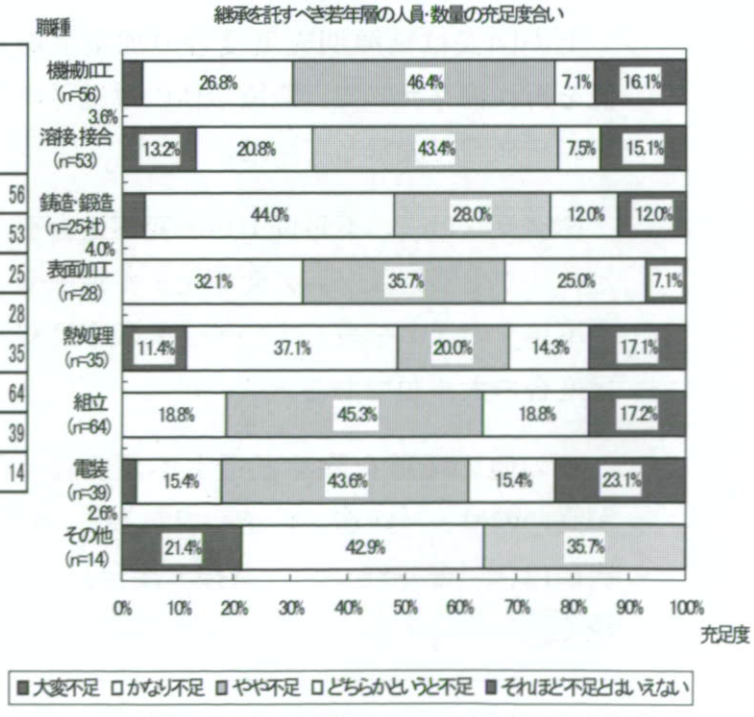
各事業所の製造現場において、継承を託すべき若年層の人員・数量の充足度合いについて調査した。 充足度のレベルについては、絶対数が大変不足(5)、かなり不足(4)、やや不足(3)、どちらかというと不足(2)、それほど不足とはいえない(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って、該当職種がある場合、その職種の充足度は5段階の数字で表示される。また、充足度の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-11 継承を託すべき若年層の人員･数量の充足度合い

（単位:回答件数）

	大変不足 5	かなり不足 4	やや不足 3	どちらかというと不足 2	それほど不足とはいえない 1	計
機械加工	2	15	26	4	9	56
溶接･接合	7	11	23	4	8	53
鋳造･鍛造	1	11	7	3	3	25
表面加工	0	9	10	7	2	28
熱処理	4	13	7	5	6	35
組立	0	12	29	12	11	64
電装	1	6	17	6	9	39
その他	3	6	5	0	0	14

出所：アンケート調査結果より 政策科学研究所作成

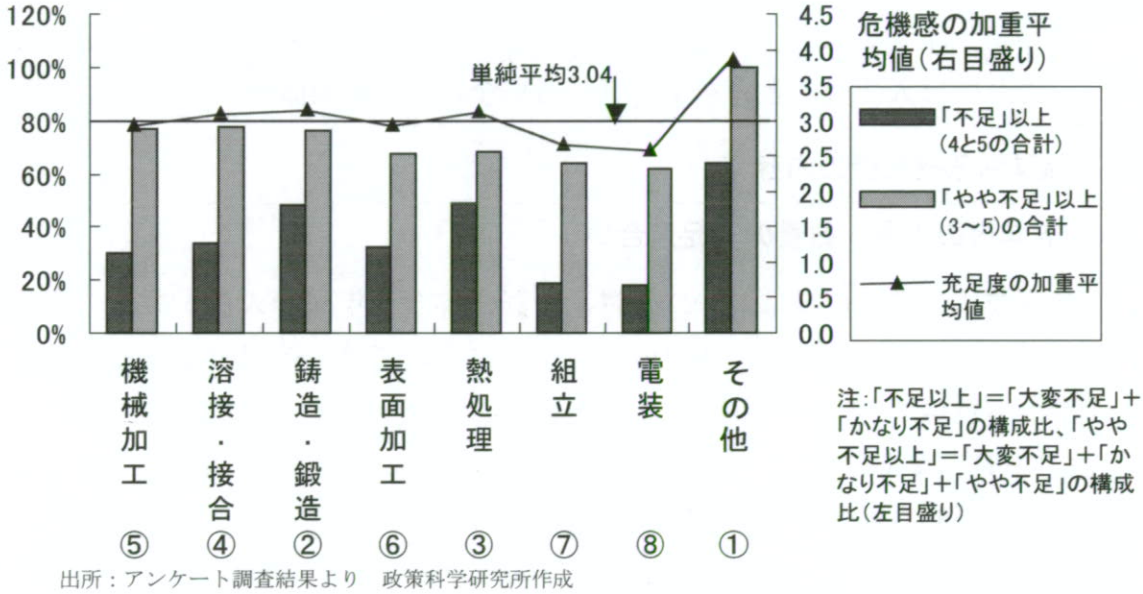


出所：アンケート調査結果より 政策科学研究所作成

継承を託すべき若年層の人員･数量の充足度合を職種別にみ

ると、職種別危機感と同様に回答件数が14件と少ないものの、「その他」職種の不足感が最も高い。「その他」には「塗装」「めっき」「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」「回路設計・ソフト開発」「絶縁成形」「半導体プロセス」「性能試験」「巻き線技術」などが挙げられている。この中では「塗装」という回答が多くみられた。次に、この充足度合の程度を数値化（職種別に5択回答結果を加重平均したもの）して職種間比較を行ったのが下の図表である。

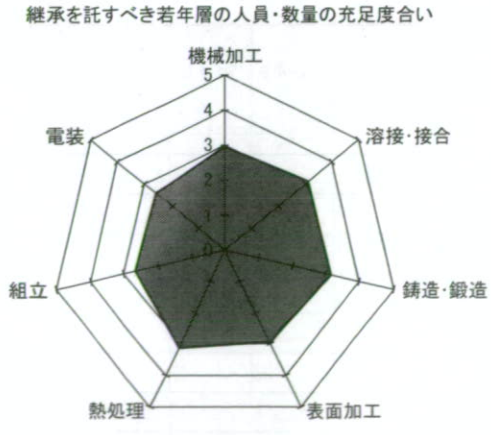
図表2-12　継承を託すべき若年層の人員･数量の充足度合いと、職種別順位（丸数字）



注：「不足以上」＝「大変不足」＋「かなり不足」の構成比、「やや不足以上」＝「大変不足」＋「かなり不足」＋「やや不足」の構成比（左目盛り）

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-13　継承を託すべき若年層の人員・数量の充足度合い



注：職種別に不足度の大きさ（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

上の図表は職種別充足度合の加重平均値を折れ線グラフで、職種全体の単純平均3.04を横線で表示している。

棒グラフは、「不足以上＝大変不足＋不足」「やや不足以上＝大変不足＋不足＋やや不足」の比率を表している。丸数字は充足度合の大小順である。

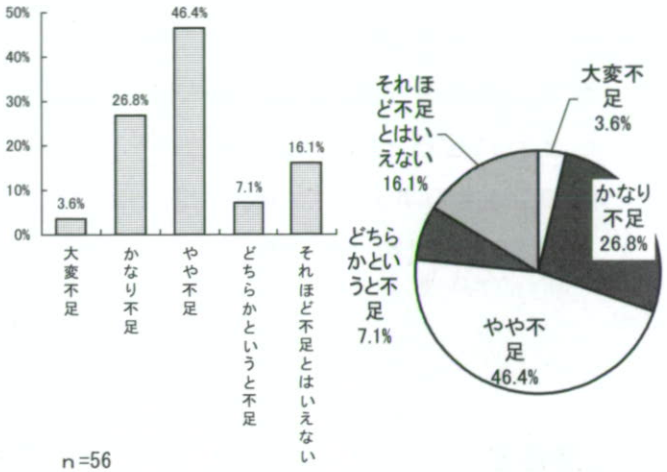
その他の職種を除くと最も不足度合いが高いのは、「鋳造・鍛造」である。この次には、「熱処理」、「溶接・接合」などが続く。

【職種別充足度合い】

①機械加工

機械加工については、大変不足とかなり不足の二つで全体の30%強を占める。やや不足まで含めると、約77%弱に達する。かなり不足あるいはやや不足している事業所が多い職種である。

図表2-14　機械加工の人員･数量の充足度合い



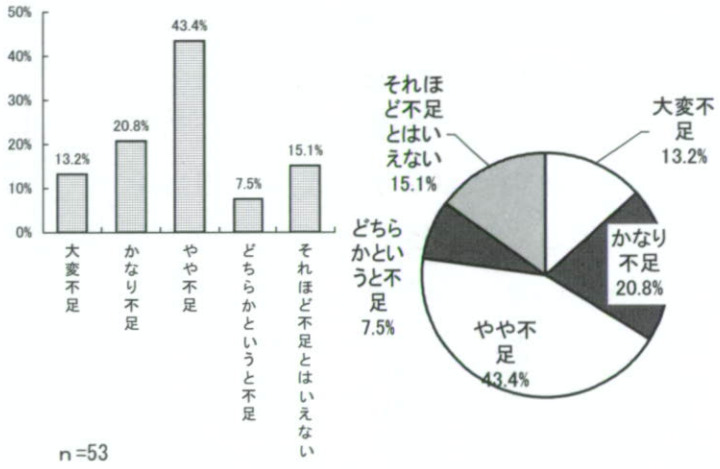
n=56

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②溶接・接合

溶接・接合については、大変不足が約13%、かなり不足を合わせると全体の34%に達する。やや不足も含めると77%を超える。事業所によっては不足度合が相当大きい。

図表2-15　溶接・接合の人員･数量の充足度合い



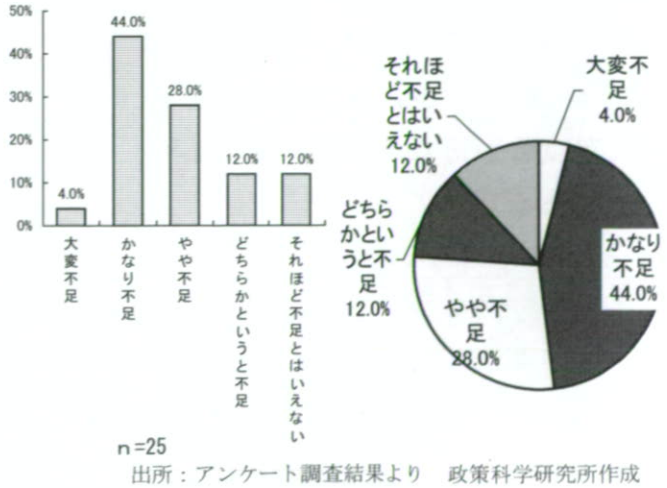
n=53

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③鋳造・鍛造

鋳造・鍛造については、大変不足は4%に過ぎないが、かなり不足を合わせると全体の48%と1/2弱に達する。やや不足も含めると76%と3/4を占める。「その他」を除くと最も不足度合の大きい職種である。

図表2-16　鋳造・鍛造の人員･数量の充足度合い



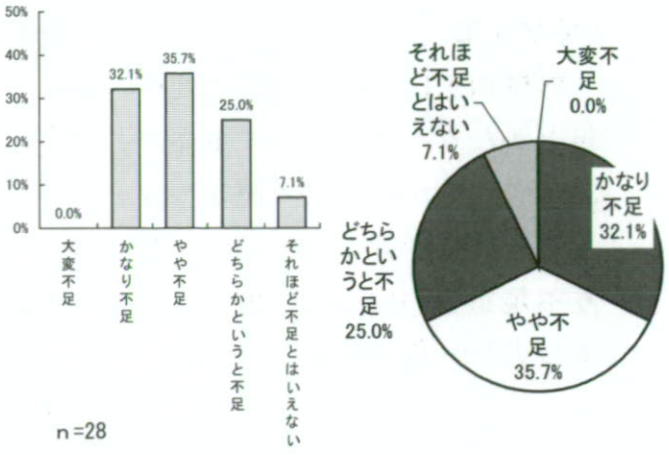
n=25

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④表面加工

前三者と比較すると表面加工は充足度合の程度が幾分か弱く感じられる。大変不足は皆無であるが、かなり不足は32%、やや不足と合わせると68%弱になる。全体の3/4強の事業所でやや不足以上であると回答している。

図表2-17　表面加工の人員･数量の充足度合い

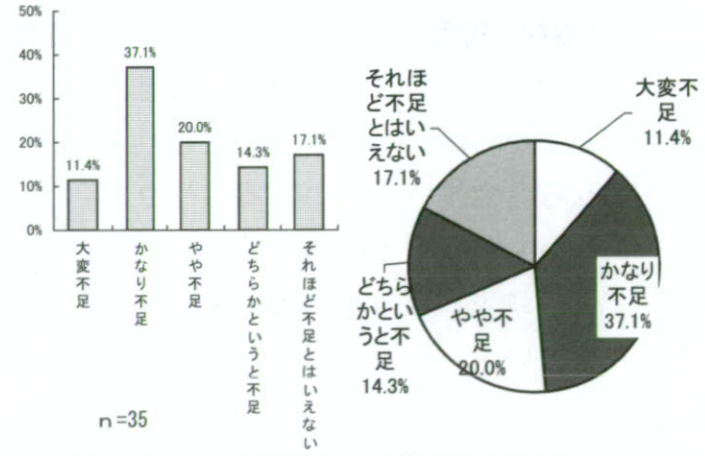


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤熱処理

熱処理の充足度合をみると大変不足は11%と表面加工や組立より多いが、かなり不足と合わせると1/2弱、さらにやや不足まであわせると、全体の3/4弱になる。熱処理は事業所によって相当不足しているところと、それ程でもないところの開きが他の職種より大きい。

図表2-18　熱処理の人員･数量の充足度合い

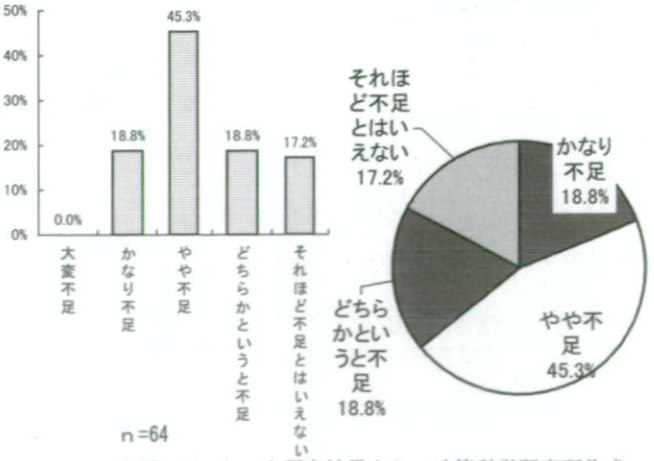


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥組立

大変不足という回答は表面加工と同様皆無であった。かなり不足とやや不足を合わせると全体の64%になる。組立は職種別不足度合がそれほど高くない職種である。

図表2-19　組立の人員･数量の充足度合い

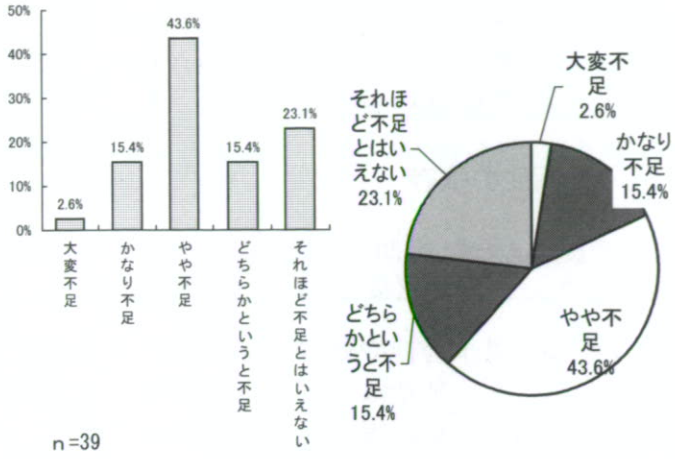


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑦電装

電装は大変不足という回答は2.6%にすぎない。かなり不足、やや不足を含めると62%弱になる。一方、それほど不足とはいえないという回答は23%と全職種の中で最大である。電装は、全職種の中でみると不足の程度の深刻度合は薄い職種に該当する。

図表2-20　電装の人員・数量の充足度合い



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑧その他

「その他」の職種として具体的に記入があったものの中で多くみられたのが「塗装」であった。この他、「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」や「巻線技術」など特定の業種に固有の職種や「めっき」「回路設計・ソフト開発」などが挙げられる。

大変不足という回答は21.4%、かなり不足とやや不足まで含めると100%になる。「その他」の職種は不足の深刻度が最も高い。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、技術・技能面での継承すべき若年層の人員・数量の充足度合について、不足しているとする回答が大半である。具体的には①人材不足、あるいは人材が少なく、層が薄い、②教える人材の不足の二点である。回答例は以下のとおりである。

①人材不足、あるいは人材が少なく、層が薄い

- コスト要求が強く、余裕の有る人員になっていない（電気機械工業）
- 近年採用人数を抑制しており人材が若手を中心に不足している。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 継承するに値する人員が不足（産業機械）
- 熱処理担当者は中高年の者しかおらず、若年層がまったくいない。（その他機械工業）
- 80年代前半に現場新入採用をほとんどしておらず、このギャップを埋める

のが困難（その他の一般機械）

- 現状の不足感はそれほど大きくないものの、今後大量の定年退職者が出る予定で、それに見合う採用の充足、技術レベルの確保は困難と思われ、絶対数の大幅な不足が予想される。対策としては、雇用延長などを検討している。（輸送機械工業）

②外注の依存

- 機械・樹脂成型品などは外注依存となるため供給先の技術レベルの把握と指導が必要となる（精密機械工業）
- 関連会社や外注にもの造りが移行した分野の技術の維持・向上に不安が残る。製造はしていないが購入している部品の製造に該当する分野の目利きに不安が残る。（電気機械工業）
- 外注化・購入品に対しての技術的なサポートに不安が生じる。（電気機械工業）

③３Ｋ職場

- 熱処理・塗装において近年の顧客要求レベルアップによる必要スキルと3K職場であるための人材確保難のギャップが大きく、人材の確保・育成に特別な配慮が必要と考える。また将来の核と成り得る人材の不足も大きな問題である。（その他の一般機械）
- 何とか要員は確保しているが、定着率が良くない。（その他の一般機械）
- 正社員希望者の多くは製造現場に興味がない場合多く、現場への優秀な人材確保には課題があると認識している。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

２）若年層の技術・技能のレベル

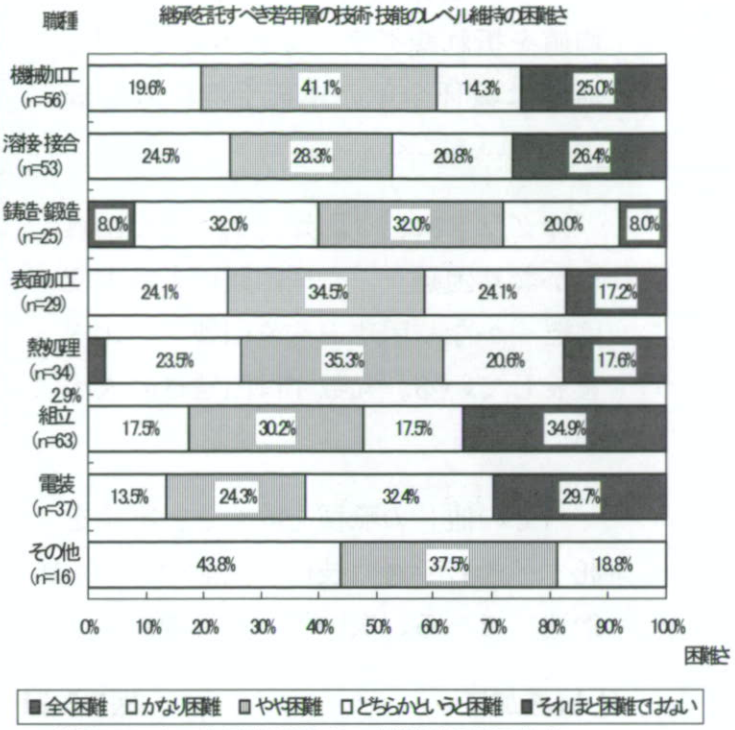
各事業所の製造現場において、技術・技能のレベル維持の困難さを職種別について調査した。困難さの程度については、そのレベルを全く困難(5)、かなり困難(4)、やや困難(3)、どちらかというと困難(2)、それほど困難ではない(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当職種がある場合、その職種についての困難さは5段階の数字で表示される。またその困難さの程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-21　継承を託すべき若年層の技術･技能のレベル維持の困難さ

（単位:回答件数）

	全く困難 5	かなり困難 4	やや困難 3	どちらかというと困難 2	それほど困難ではない 1	計
機械加工	0	11	23	8	14	56
溶接･接合	0	13	15	11	14	53
鋳造･鍛造	2	8	8	5	2	25
表面加工	0	7	10	7	5	29
熱処理	1	8	12	7	6	34
組立	0	11	19	11	22	63
電装	0	5	9	12	11	37
その他	0	7	6	3	0	16

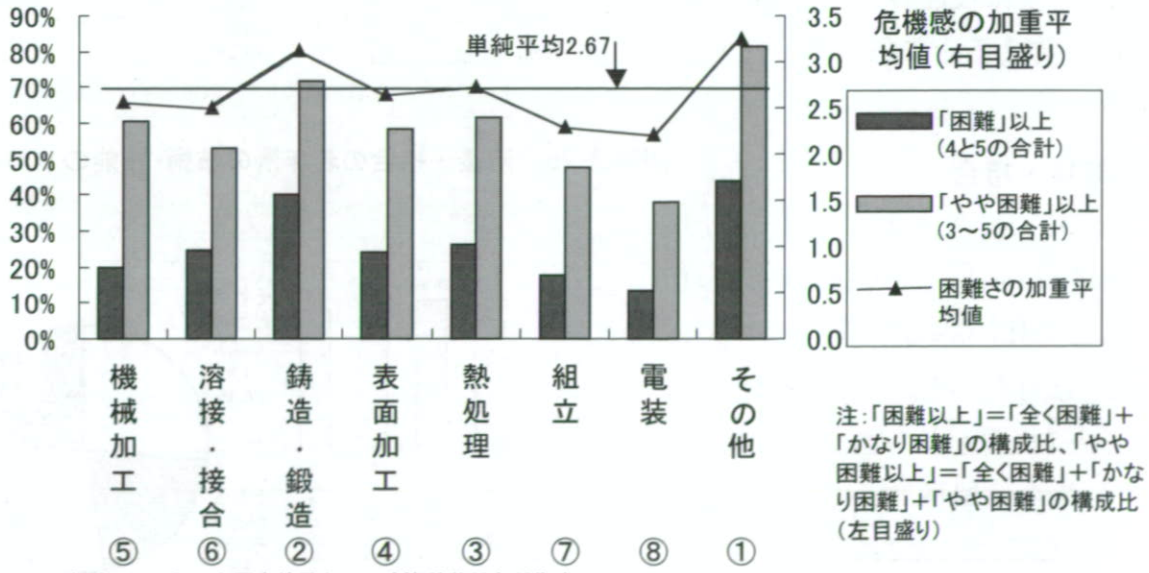
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

生産現場における困難さを職種別にみると、回答件数は16件と少ないものの、「その他」職種が最も困難さの程度が高い。「その他」には「塗装」「めっき」「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」「回路設計・ソフト開発」「絶縁成形」「半導体プロセス」「性能試験」「巻き線技術」などが挙げられている。この中では「塗装」という回答が多くみられた。次に、この困難さの程度を数値化（職種別に5択回答結果を加重平均したもの）して職種間比較を行ったのが下の図表である。

図表2-22　継承を託すべき若年層の技術･技能のレベル維持の困難さと、職種別順位（丸数字）

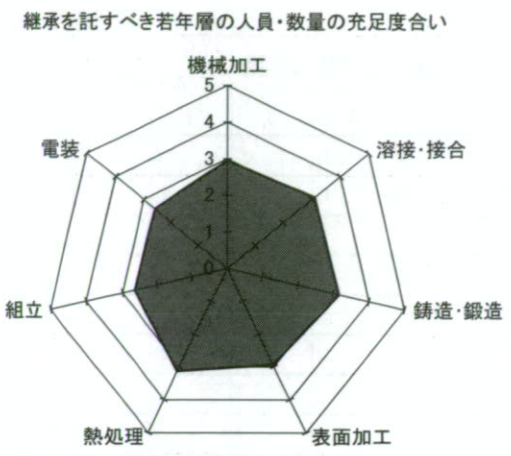


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-23　継承を託すべき若年層の技術・技能のレベル維持の困難さ

上の図表は職種別困難さの加重平均値を折れ線グラフで表示している。横線は職種全体の単純平均2.67を表示している。

棒グラフは、「困難以上＝全く困難＋かなり困難」「やや困難以上＝大変困難＋かなり困難＋やや困難」の比率を表している。丸数字は困難さの大小順である。



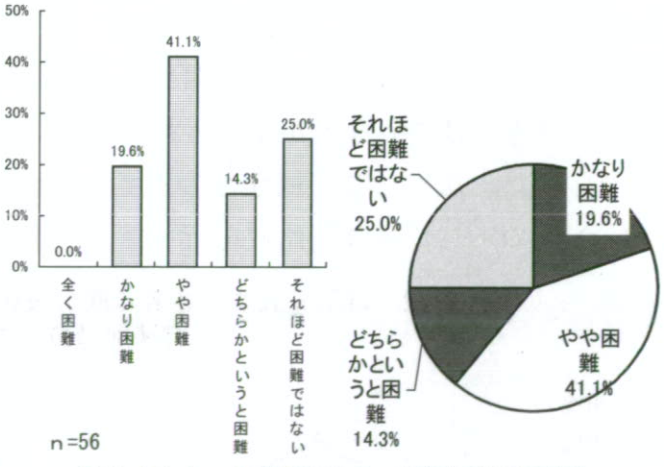
注：職種別に困難さの大きさ
（5択の加重平均値）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

「その他」の職種を除くと、継承を託すべき若手層の技術・技能のレベル維持の困難さが最も大きいのは、「鋳造・鍛造」である。次いで「熱処理」、「表面加工」と続く。

①機械加工

機械加工については、かなり困難とやや困難の二つで全体の60%強を占める。どちらかというと困難まで含めると、75%と全体の3/4に達する。その一方、それほど困難ではないという回答も1/4を占める。事業所によるバラツキはあるが、技術技能のレベル維持に困難を覚えるところが多いといえる。

図表2-24　機械加工の若年層の技術・技能のレベル

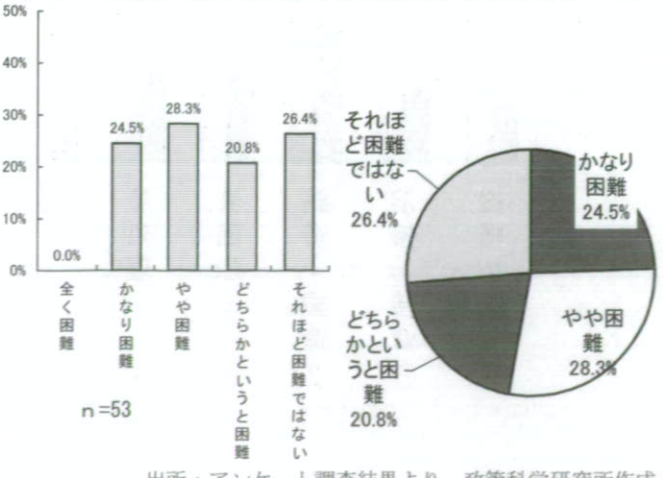


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②溶接・接合

溶接・接合については、かなり困難が25%弱、やや困難を合わせると全体の53%弱と過半数を占める。どちらかというと困難も含めると74%弱と約3/4に達する。溶接・接合は機械加工に比べると困難の程度はまだ弱いといえる。

図表 2-25　溶接・接合の若年層の技術・技能のレベル

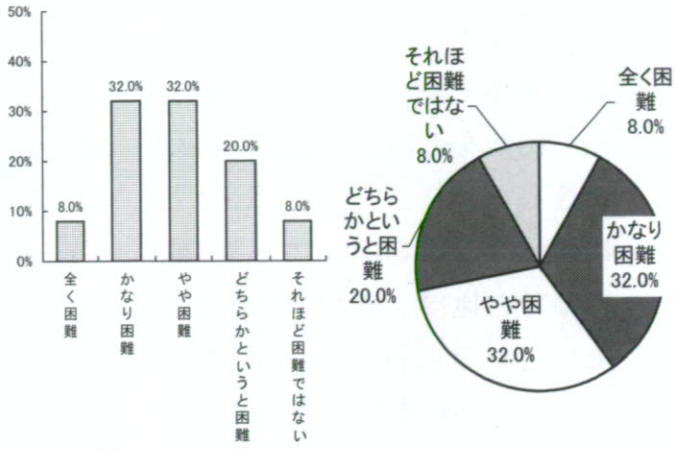


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③鋳造・鍛造

鋳造・鍛造については、全く困難が8%ある。かなり困難とやや困難を合わせると全体の72%に達する。どちらかというと困難も含めると92%にもなる。「その他」を除くと最も技術レベルの維持が困難な職種である。

図表2-26　鋳造・鍛造の若年層の技術･技能のレベル



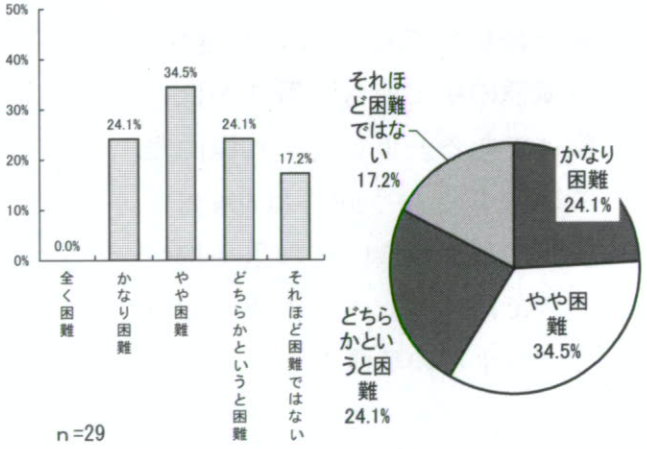
n=25

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④表面加工

表面加工は、全く困難という回答は皆無であるが、かなり困難とやや困難、どちらかというと困難を合わせた回答が83%弱になる。全職種の中で4番目にレベルの維持が困難とみられている。

図表2-27　表面加工の若年層の技術･技能のレベル



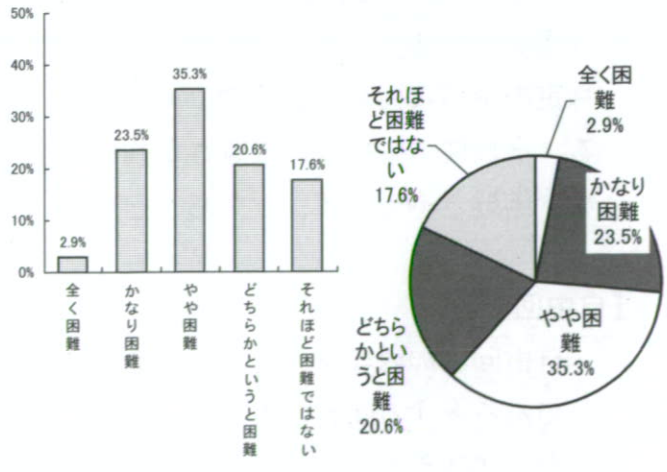
n=29

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤熱処理

熱処理は、全く困難とかなり困難が26%と表面加工や組立より多いが、やや困難と合わせると61%強、どちらかというと困難まで含めると82%強を占める。全職種の中で3番目にレベルの維持が困難な職種である。

図表2-28　熱処理の若年層の技術･技能のレベル



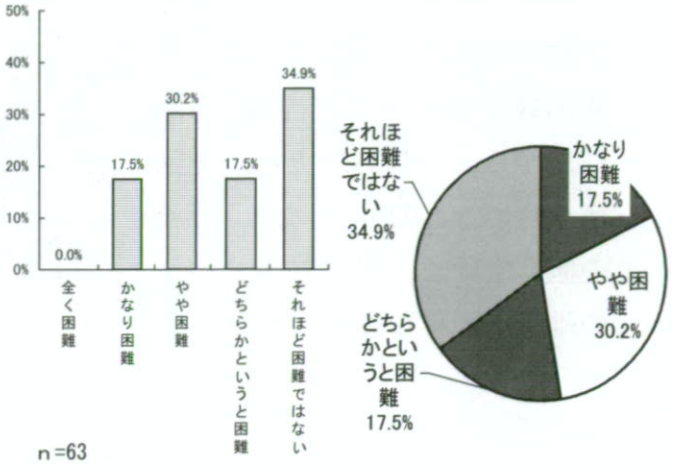
n=34

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥組立

組立は、若年層の技術・技能のレベル維持がそれ程困難ではない職種である。かなり困難とやや困難を合わせても47%と1/2に達しない。どちらかというと困難まで入れても65%であり、他の職種と比べ、それ程困難ではないという回答が35%弱と際だって多いのが特徴である。

図表2-29　組立の若年層の技術･技能のレベル

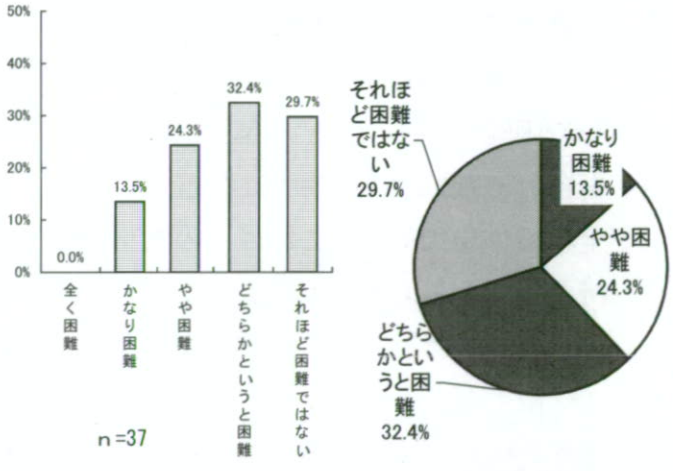


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑦電装

電装は、かなり困難とやや困難を合わせても38%弱にすぎず、全職種の中で最も困難さが低い職種である。但し、それ程困難ではないという回答は30%弱で組立よりは少ない。加重平均ベースでは最もレベル維持の困難度合が小さい職種である。

図表2-30　電装の若年層の技術･技能のレベル



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑧その他

「その他」の職種として具体的に記入があったものの中で多くみられたのが「塗装」であった。この他、「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」や「巻線技術」など特定の業種に固有の職種や「めっき」「回路設計・ソフト開発」などが挙げられる。全職種の中で最も困難さが強い。全く困難という回答は皆無であったが、かなり困難とやや困難、どちらかというと困難まで含めると10割になる。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、継承を託すべき若手層の技術・技能のレベルが不十分であるとする回答が大半を占める。その理由として①継承人員の不足、②外注依存、③教える人材の不足、④継承内容の変化、⑤技術伝承の機会減少が挙げら

れている。例を挙げると以下のとおりである。

①継承人員の不足

- 人員さえ確保出来れば、処理出来る範囲（電気機械工業）
- その他技術は組立を除き適用が限られることもあり、現状のレベル維持で概ね何とかなるが、製造技術者は不足しており、最新化への追随が課題である。（電気機械工業）

②外注依存

- 忙しさを含めてややもすると業者は詳しいので任せてしまうケースがあり（その方が早いし楽と思ってしまう）、結果としてレベルが上がらないことがある。管理者側のしっかりとしたマネージメントが必要ではないか。（産業機械、電気機械工業）

③教える人材の不足

- 教える側の陣容が益々減少していくことは深刻な問題である。技能不足もあるが例えば組立タクトに追われる作業に対し一つ一つの動作をキチンとこなす事の出来る人材が徐々に少なくなっていると感じる。（その他の一般機械）
- 技能者は伝承すべき育成者の不足が顕著（産業機械、鋳鍛造品工業）

④継承内容の変化

- 機械加工の場合、ＦＭＳ化が進展し、汎用機で経験を積んでいくという進み方ではなくなっており、作業の実質的な中身もワークの取り付け・取り外しが主となっている。したがって例えば「刃具がまだ使えるか」、といった言わば”見極め力”を養う、あるいは向上させるについては難しくなっている。（その他の一般機械）
- 製品競争力の視点から、特に共通性の高い製造技術基盤となる機械加工は、現状のレベル維持ではなく、レベルの向上が不可欠で、高度化・最新化する設備、ツール（Ｈ／Ｗ、Ｓ／Ｗ）を使いこなしていけるかが課題。
- その他技術は組立を除き適用が限られることもあり、現状のレベル維持で概ね何とかなるが、製造技術者は不足しており、最新化への追随が課題である。（電気機械工業）
- 特に基盤となる機械加工においては、高度化する設備・ツールを使いこなしていけるかが課題である。

⑤技術伝承の機会減少

- 技能者は省人による影響でじっくり技術を学べる余裕がない。（産業機械、鋳鍛造品工業）
- 合理化施策によりＯＪＴなど教育の時間が減少している。そのため新たに

教育メニューを追加し、新たな施策を実施し育成に努めている。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）

- 実際の仕事を通じて技能伝承できる機会が少なく維持が難しいが、危機感を感じる。（その他の一般機械）

3）継承を託すべき若年層の意識等

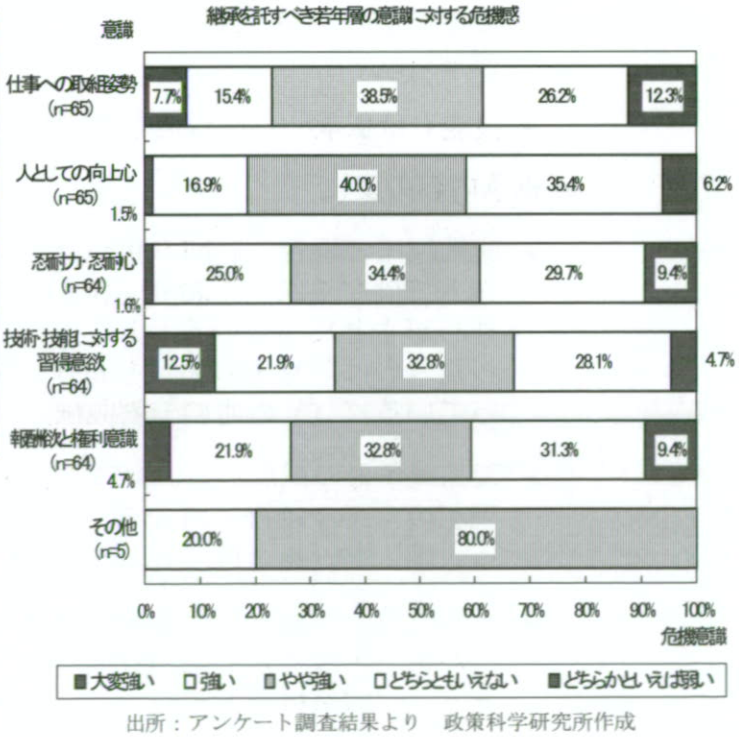
各事業所の製造現場において、継承を託すべき若年層の意識等に関する危機意識の強さについて職種別に調査した。危機意識の強さについては、そのレベルを危機意識が大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当職種がある場合、その職種についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-31　継承を託すべき若年層の意識

（単位:回答件数）

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば弱い 1	計
仕事への取組姿勢	5	10	25	17	8	65
人としての向上心	1	11	26	23	4	65
忍耐力･忍耐心	1	16	22	19	6	64
技術･技能に対する習得意欲	8	14	21	18	3	64
報酬欲と権利意識	3	14	21	20	6	64
その他	0	1	4	0	0	5

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

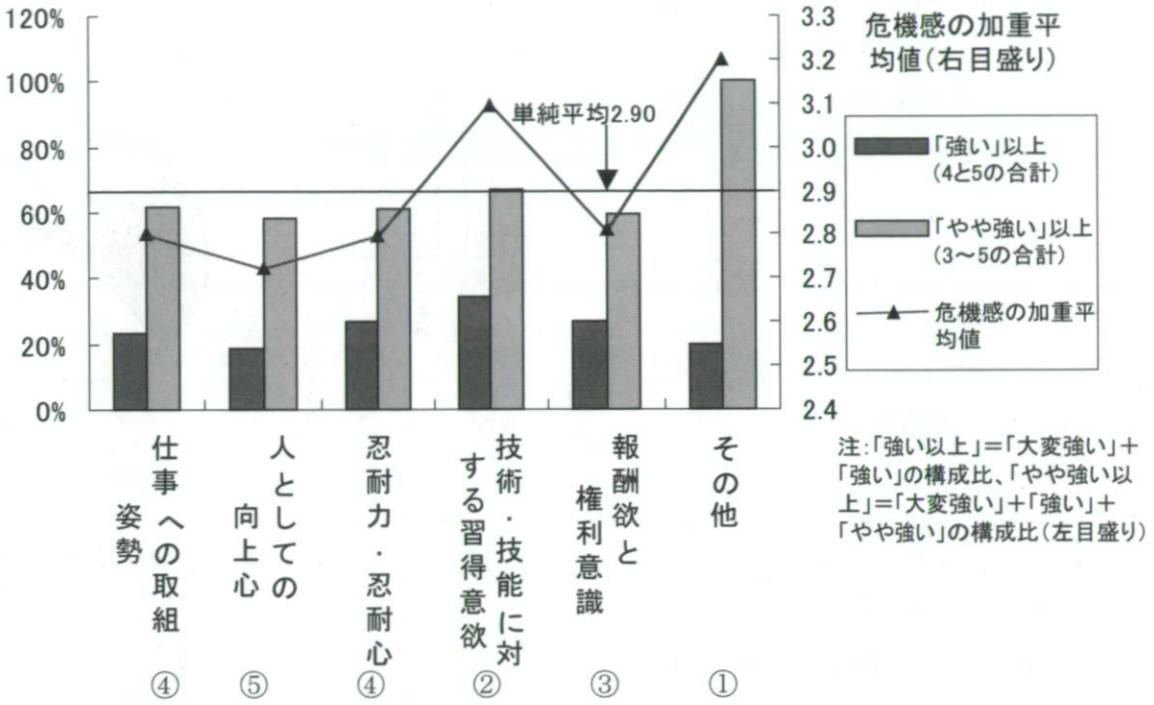


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

継承を託すべき若年層の意識等に関する危機感を項目別にみると、回答件数が5件にとどまる「その他」職種を除くと最も危機感の程度が大きいのは、技術・技能に対する習得意欲である。なお、「その他」には「回路設計・ソフト開発」「協調性」などが挙げられている。

次に、この危機感の程度を数値化して職種間比較を行ったのが下の図表（職種別に5択回答結果を加重平均したもの）である。

図表2-32　継承を託すべき若年層の意識に対する危機感と、項目別順位（丸数字）



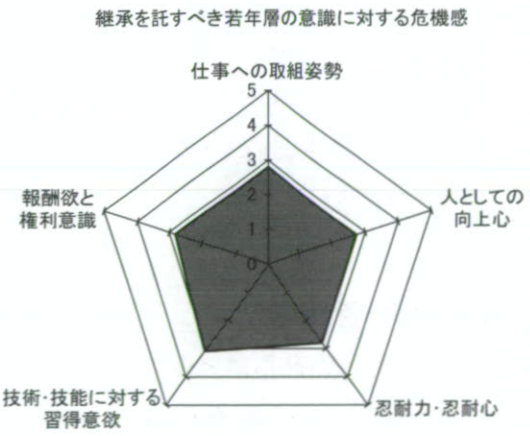
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-33　継承を託すべき若年層の意識に対する危機感

上の図表は職種別危機感の加重平均値を折れ線グラフで表示している。横線は職種全体の単純平均2.90を表している。

棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

「その他」の職種を除くと、継承を託すべき若年層の意識に対する危機感が最も強いのは、「技術・技能に対する習得意欲」である。次いで「報酬欲と権利意識」、「忍耐力・忍耐心」と続く。



注：職種別に危機感の大きさ（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

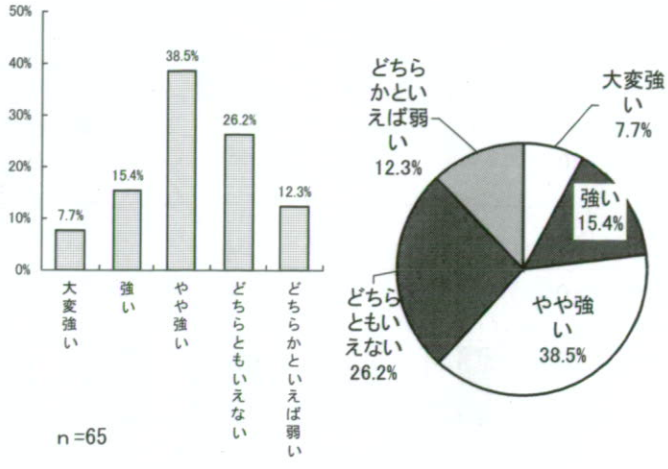
①仕事への取組姿勢

仕事への取組姿勢については、大変強いと強い、やや強いの三つを合わせると危機感を肯定する回答が全体の61%強を占める。

しかし、事業所の４つに一つ（26%）はどちらともいえないと回答している。

危機感を肯定する事業所が多数派といえる程度である。

図表2-34　仕事への取組姿勢に対する危機感

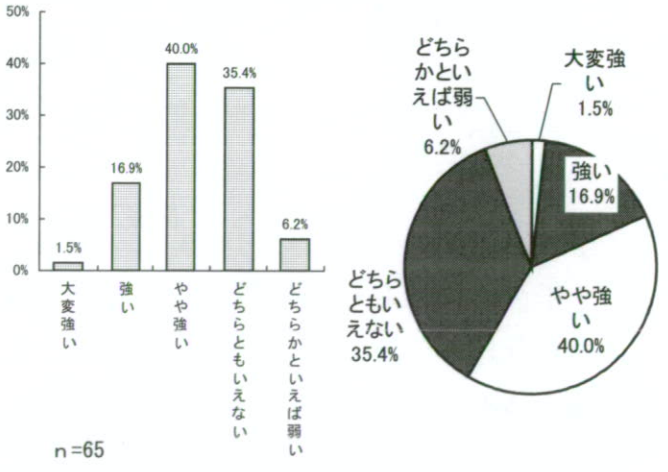


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②人としての向上心

人としての向上心については、大変強いと強いを合わせて約18%、やや強いを合わせると全体の58%になる。どちらともいえないという回答は35%を超え、どちらかといえば弱いという回答も6.2%ある。危機感が強い事業所が多数派であることには変わりはないが、危機感を肯定しない事業所も4割強存在する。

図表2-35　人としての向上心に対する危機感

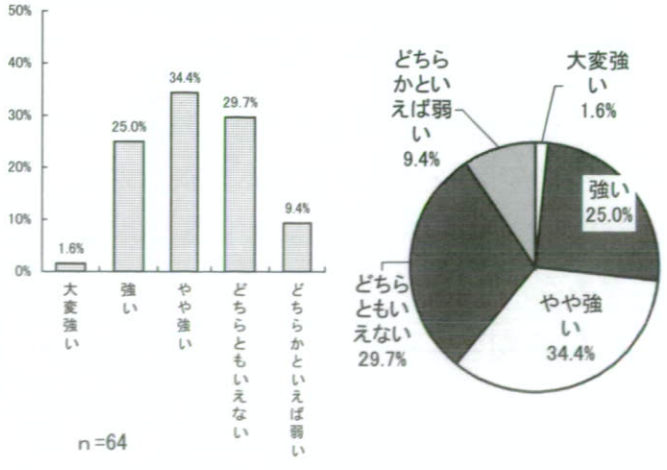


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③忍耐力･忍耐心

忍耐力･忍耐心については、大変強いと強いを合わせて26%強ある。やや強いを合わせると全体の61%に達する。どちらともいえないという回答は30%弱ある。忍耐力・忍耐心に対する危機意識を肯定する事業所6割強、肯定しない事業所4割弱と

図表 2-36　忍耐力･忍耐心に対する危機感



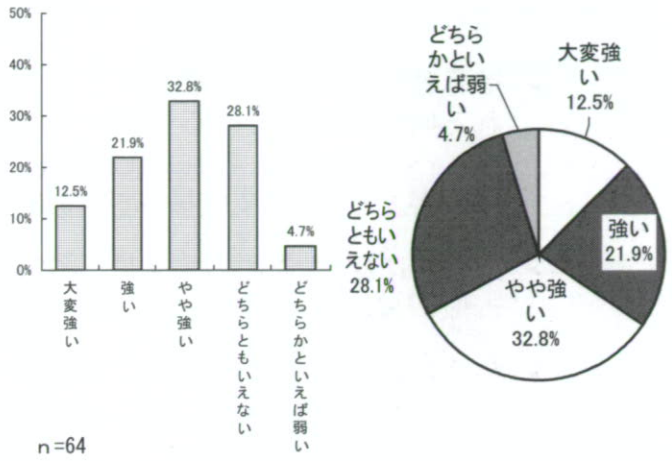
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

いう分布になっている。

④技術･技能に対する習得意欲（こだわり度）

技術・技能に対する習得欲（こだわり度）に大変強い危機感を持っている事業所が12.5%もある。大変強いという回答の中では最大である。この「こだわり度」に対して最も危機感が強いことがわかる。反対に、どちらかといえば弱いは4.7%しかなく、他の危機項目と比べ最小である。

図表2-37　技術･技能に対する習得意欲(こだわり度)に対する危機感



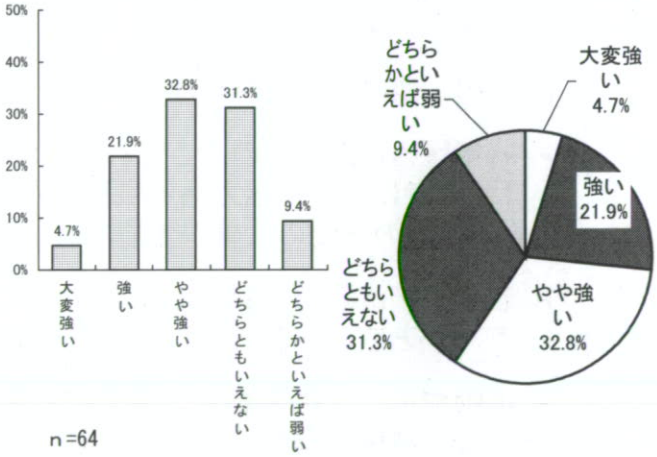
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤報酬欲と権利意識

報酬欲と権利意識の危機感が大変強いと強いという回答を合わせると26%強となる。この比率は、仕事の取組姿勢や人としての向上心に対する危機感より多く、忍耐力・忍耐心に対する危機感と同程度である。

危機感を肯定する事業所が6割弱、肯定しない事業所が4割強である。

図表2-38　報酬欲と権利意識に対する危機感



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥その他

その他に対する危機感については全部で5件あった。5件すべてがその他に対する危機感を肯定している。その他として「協調性」などが挙げられている。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、技術・技能面での継承を託すべき若手層の意識については危機感を肯定する内容（長所）と否定する内容（短所）の双方がみられた。危機感の対象は仕事への愛着・意欲に欠け、マイペースであるという点であり、長所としては、ＮＣやデータ処理・パソコンなどに強いという点が挙げられる。

①短所（仕事への愛着・意欲に欠けマイペース　執念・こだわりの希薄化）

- 自分の作っている製品に対する愛着が乏しく、仕事も自分のテリトリーから外へ出るという意欲に欠ける人が増加している（産業機械、鋳鍛造品工業）
- 指導者／管理者のマネージメントにもよるが、ますますスピードを求められる時代となっている中でマクロ的に仕事の目的を捉えることが不足して、マイペースで与えられた範囲だけで仕事をするという感覚となっているきらいがある。（産業機械、電気機械工業）
- 全般的に意欲、忍耐力に欠け、受益感覚が先に立つきらいがある。（その他の一般機械）
- 与えられた仕事は真面目にこなすが、積極的に新しいことを習得しようとする意識に乏しいように思われる。（産業機械、電気機械工業）
- 近年、仕事に対する意欲が感じられなかったり、飽きっぽい人が多くなるなど意識の変化が見られる。また、積極的に資格を取得する人も少なくなっている。そこで、指定した資格の取得者に対し報奨金を支給する仕組みを構築し、やる気を喚起するように努めている。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 休出、残業をしたがらない者が徐々に増加しつつある。（その他機械工業）
- 若年層の物作りへの「こだわり」は薄いので、これを培う必要が有り。同時に、若者にとって魅力ある職場作り（達成感、コミュニケーション）が不十分で、この方面の改善が焦眉の急となっている。（産業機械、輸送機械工業）
- 若手の価値観が多様化しており、仕事への執着、職人気質の意識が以前より薄いと感じられる。（電気機械工業）
- 現物でのミスの影響を予測して行動する慎重さの不足は弱みと思われる。（輸送機械工業）

②長所（ＮＣ、データ処理、パソコンには強い）

- 個人差が大きいので、回答が難しいが、ＮＣ化された機械では、若い人の適応力は良いと思う。（電気機械工業）
- 若年層の傾向としてＰＣを利用したり、データで管理する能力は強みと思われる。（輸送機械工業）

（３）今後も人手に頼らざるを得ない技術・技能が多く残る職種

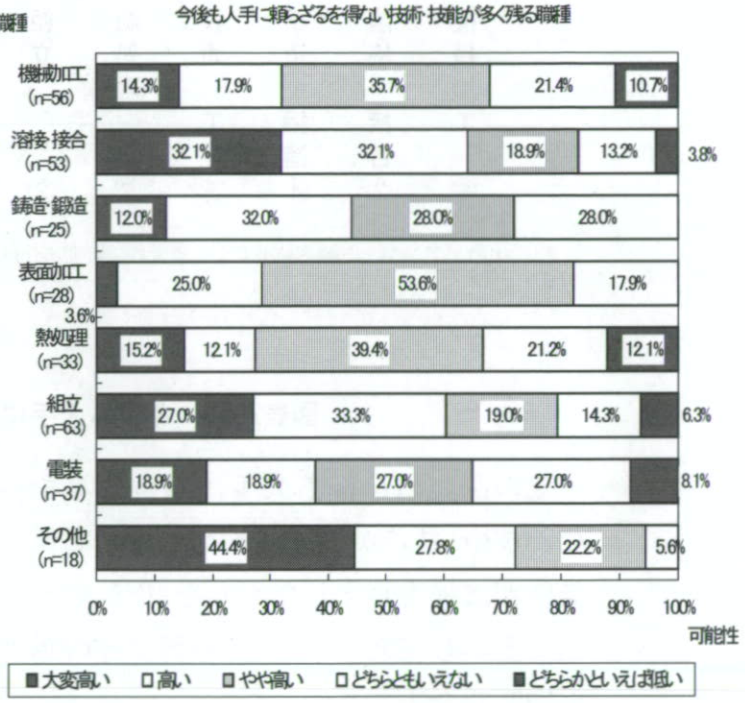
各事業所の製造現場において今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る職種について調査した。人手に頼る程度の強さについては、そのレベルを大変高い(5)、高い(4)、やや高い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば低い(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当職種がある場合、その職種についての強さは5段階の数字で表示される。またその強さの程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-39　今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る職種

(単位:回答件数)

職種	大変高い 5	高い 4	やや高い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば低い 1	計
機械加工	8	10	20	12	6	56
溶接･接合	17	17	10	7	2	53
鋳造･鍛造	3	8	7	7	0	25
表面加工	1	7	15	5	0	28
熱処理	5	4	13	7	4	33
組立	17	21	12	9	4	63
電装	7	7	10	10	3	37
その他	8	5	4	1	0	18

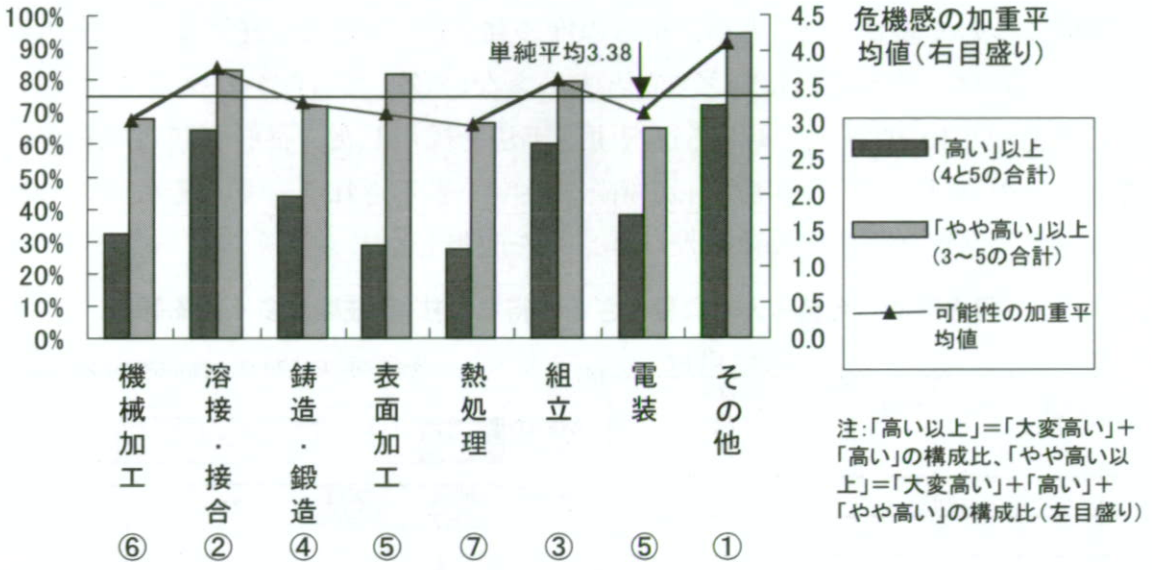
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る可能性の高低を職種別にみると、「その他」職種が最も強い。「その他」には「塗装」「めっき」「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」「回路設計・ソフト開発」「絶縁成形」「半導体プロセス」「性能試験」「巻き線技術」などが挙げられている。この中では「塗装」という回答が多くみられた。次に、この可能性の程度を数値化（職種別に5択回答結果を加重平均したもの）して職種間比較を行ったのが次の図表である。

図表2-40　今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る職種と、職種別順位（丸数字）

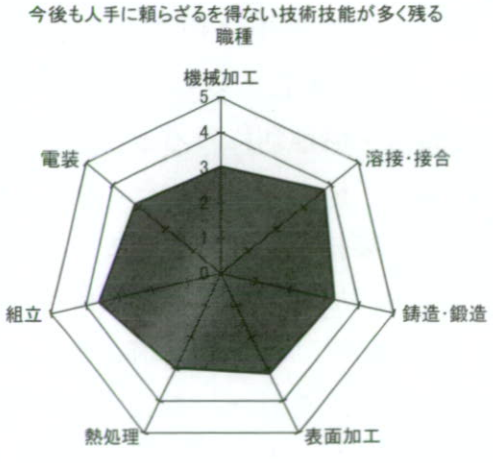


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-41　今後も人手に頼らざるを得ない技術技能が多く残る職種

上の図表は今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る可能性の高低を職種別に加重平均したものを、折れ線グラフで表示してある。横線は職種全体の単純平均3.38を表している。

棒グラフは、「高い以上＝大変高い＋高い」「やや高い以上＝大変高い＋高い＋やや高い」の比率を表している。丸数字は可能性の高さの大小順である。



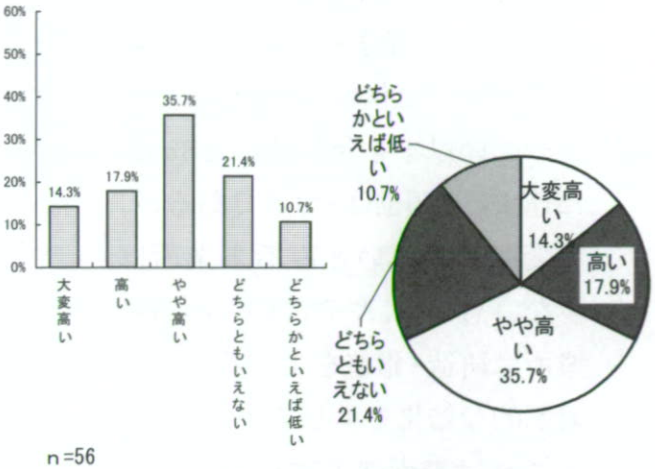
注：職種別に可能性の高さ（５択の加重平均値）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

「その他」の職種を除くと、今後も人手に頼らざるを得ない技術・技能が多く残る可能性が最も高いのは「溶接・接合」である。次いで「組立」、「鋳造・鍛造」と続く。

①機械加工

機械加工については、大変高いと高いの二つで全体の32%強を占める。やや高いまで含めると、68%弱に達する。職種別順位では6番目に位置しており、相対的には人手に頼る部分の程度はそれ程高くないとみる事業所が多いといえる。

図表2-42　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(機械加工)



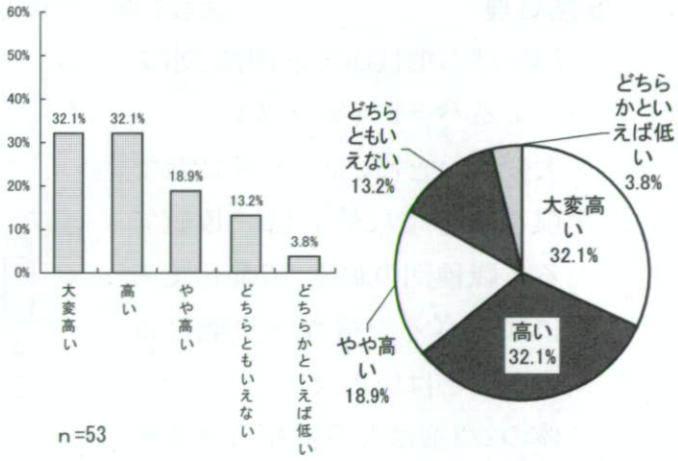
n=56

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②溶接・接合

溶接・接合については、大変高いが32%強、高いを合わせると全体の64%強に達する。やや高いも含めると83%を超える。職種別順位では第2位であり、今後も人手に頼る可能性が高い職種とみられている。

図表2-43　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(溶接・接合)



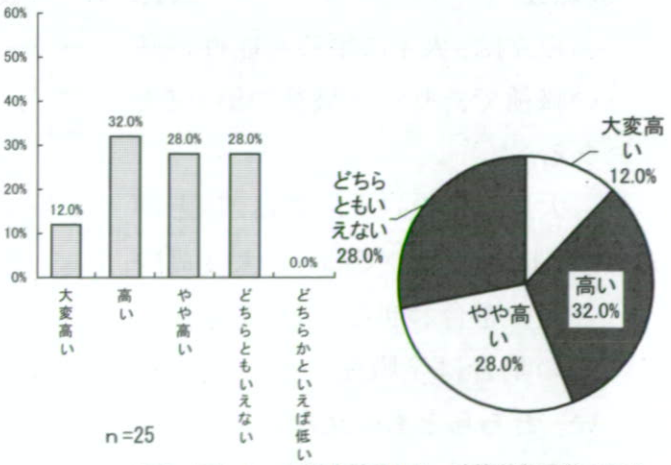
n=53

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③鋳造・鍛造

鋳造・鍛造については、大変高いが12%もある。高いを合わせると全体の44%になる。やや高いも含めると72%と7割を超える。職種別順位では第4位であり、今後も人手に頼る可能性がある比較的高い職種とみられている。

図表2-44　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(鋳造・鋳鍛)



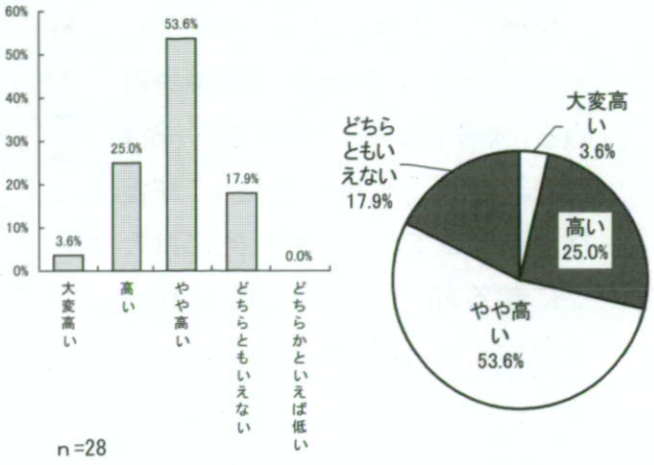
n=25

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④表面加工

図表2-45　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(表面加工)

大変高いと高いを合わせた回答が28%強に留まっているものの、やや高いが全体の53%強を占める。やや高い以上を合わせると82%強に達する。順位は5番目であるが、大変高いと高いとみる事業所は少ないものの、やや高いとみる事業所は鋳造・鍛造を上回るという対照的な結果を示している。



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

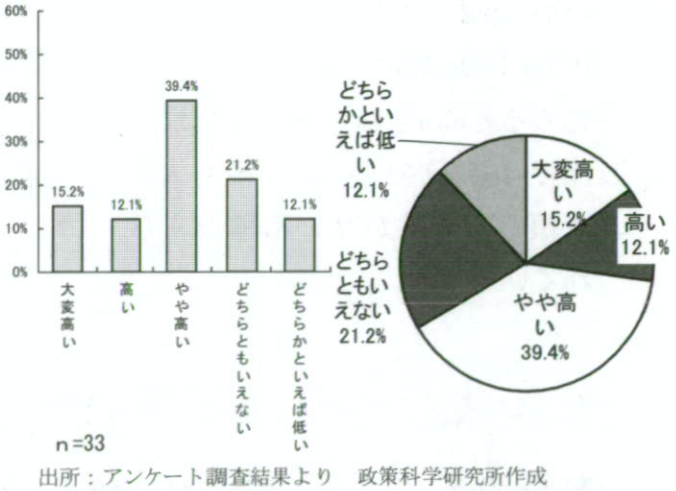
これは表面加工については事業所によるバラツキが比較的小さいことと関係している。

⑤熱処理

図表2-46　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(熱処理)

熱処理も機械加工と同様、事業所によるバラツキが大きい。

大変高いと高いの合計は27%で、全職種の中では最も低い数値である。職種別の順位は7番目で人手に頼らざるを得ない可能性は高い方だとはいえない。それでも、全体の2/3強は人手に頼らざるを得ないと感じている。



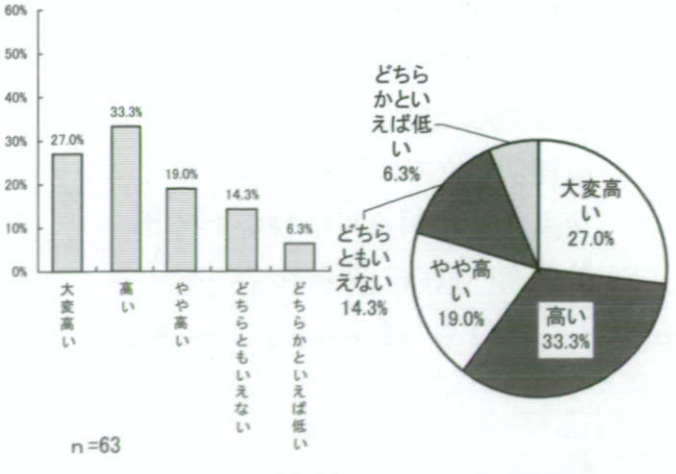
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥組立

図表2-47　今後も人手に頼らざるを得ない可能性(組立)

組立は、人手に頼る可能性が高い職種であり、全職種中第3位である。

大変高いという回答は27%と溶接・接合に次いで高く、大変高いと高いを合わせると6割を超える。この割合は全職種の中で最も高い。どちらともいえない、あるいはどちらかといえば低いという



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

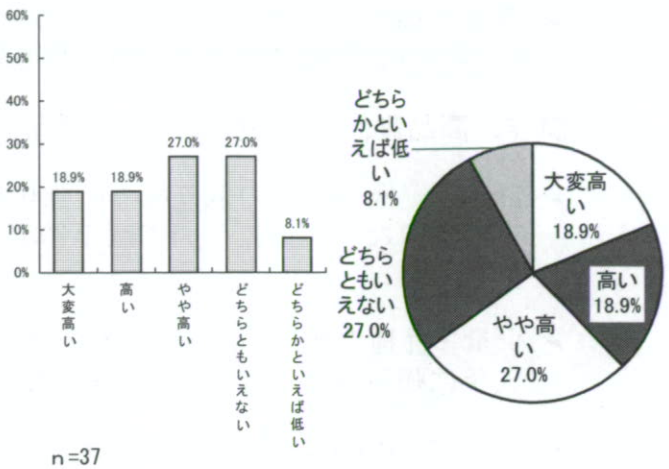
回答も2割を占めるものの、総体としてみたときには人手に頼らざるを得ない職種とみる事業所が多いといえる。

⑦電装

図表2-48　電装の人手に頼らざるを得ない技術・技能

電装の人手に頼らざるを得ない可能性については事業所により回答が割れている。

大変高いの19%弱から高い19%弱、やや高い27%、どちらともいえない27%となっており、電装は事業所ごとのバラツキが大きい。全職種の中で5番目に位置している。人手に頼る程度という意味ではほぼ中間に位置している職種である。



n=37

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑧その他

「その他」の職種として具体的に記入があったものの中で多くみられたのが「塗装」であった。この他、「ぎょう鉄（鉄板曲げ加工）」や「巻線技術」など特定の業種に固有の職種や「めっき」「回路設計・ソフト開発」などである。人手に頼る可能性の高さが大変高いという回答は44.4%、高いとやや高いまで含めると94%にも達する。

なお、本回答は人手に頼らざるを得ない可能性が高い職種を尋ねているので、回答結果が「可能性が高い」と出るのはある意味当然であるが、人手に頼らざるを得ない職種の意味合いを知る手がかりとして重要な情報だと考えられる。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、今後も人手に頼らざるを得ない技術・技能が多く残る職種をみると、大量生産品ではなく機能化・自動化が難しいものが挙げられている。その例をみると①精密加工、処理工程など特殊技能、②試作、高品質、多品種少量、受注製品、大型製品、③溶接、④熱処理、仕上げ加工、⑤金型系の合わせ込み技術などである。

①精密加工、処理工程など特殊技能

- 製品に必要な精密加工や処理工程における特殊技能への対応（精密機械工業）
- 高度の機械化が難しい製造プロセスのため、個人の技能に頼らざるを得ないが、技能習得意欲面で心配がある。（その他の一般機械）

②試作、高品質、多品種少量、受注製品、大型製品

- 自働化、機械化への取り組みの強化はおこなってはいるが、多品種少量故実現できないものについては手作業となりやすい。（その他の金属製品工業）
- 少量多品種の組立・電装の自動化は技術的・経済的に難しいケースが多く、人手に頼らざるを得ない。（産業機械、電気機械工業）
- 「人手」に関しては実際に出す「手」と経験・勘などの「チエ」の2つがあると考える。試作や高品質を求められる作業については全ての職種で「人手」に頼る部分が多く残る。（その他の一般機械）
- 受注生産、製品が大型であるため、作業合理化設備の導入が難しく、今後も人手による作業はなくなることはない。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 機械加工、溶接・接合、熱処理、組立、特に小ロット、大型軸受（その他の一般機械）

③溶接

- 溶接に関しては、人手に頼るところが大きい。技能競技大会にて現在のように与えられたテーマではなく、個人の創造力を発揮するテーマを課題（早さ、安さ等を競技する）にする必要がある。（産業機械）
- 溶接関係で人手に頼らざるをえない。特に、溶接ロボット導入は実施しているが、全てをロボット化する事は不可能。（産業機械、輸送機械工業）
- 溶接・組立については必ず人手が必要。（その他の一般機械）
- 自動化の難しい組立作業はもちろんのこと、溶接作業は自動化が進んでいるとはいえ、まだまだ高いスキルが必要。（その他の一般機械）

④熱処理、仕上げ加工

- 熱処理技術は機械化が困難。溶接は現在95%が自動化しつつも、残りの5%は仮付溶接や機械の届かない所の溶接技術は必要。機械・組立は取り扱う部品点数が多いため、人手に頼らざるを得ない部分が残る。（産業機械）
- 部品の高度化、複雑化の中で、従来は気にならなかった微細なバリ・カエ

リ取りといった仕上げ作業が増加している。

- 多品種少量生産・製品の高付加価値化が進行する中で、自働化困難な技術・技能が残っていくと考える。特に、仕上げ加工のような技能を要するところは、まちがいなく人手作業が残る。（電気機械工業）

⑤金型系の合わせ込み技術

- 加工品は設備の高度化により高精度なものが出来るが、金型等は「合わせ込み技術（ノウハウ）」が技能・技術の伝承と人の感性で決まる。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

2．製品の高度化、製造技術の高度化への対応力に対する危機感等

（1）生産設備の高度化への対応に対する危機感

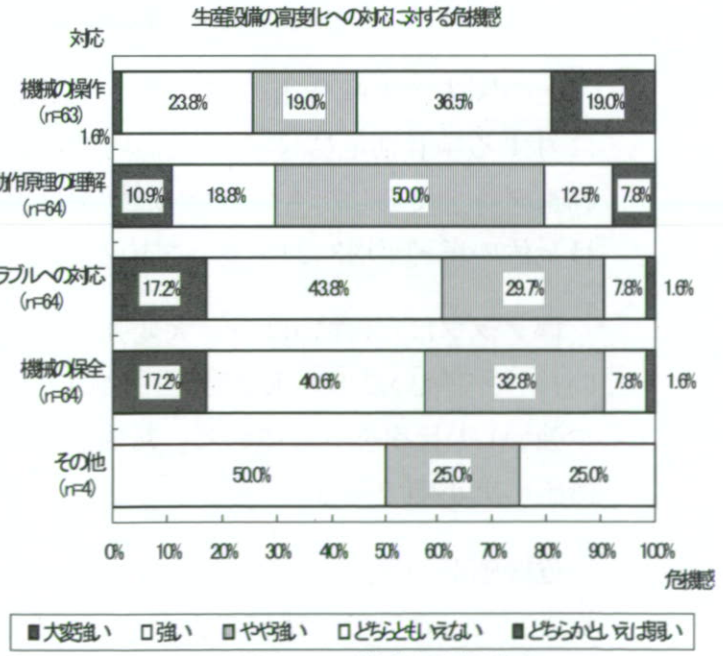
各事業所の製造現場において、生産設備の高度化に対する危機感が強い項目について調査した。危機意識の強さのレベルについては、危機意識が大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当項目なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-49　生産設備の高度化への対応

（単位：回答件数）

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば弱い 1	計
機械の操作	1	15	12	23	12	63
動作原理の理解	7	12	32	8	5	64
トラブルへの対応	11	28	19	5	1	64
機械の保全	11	26	21	5	1	64
その他	0	2	1	1	0	4

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

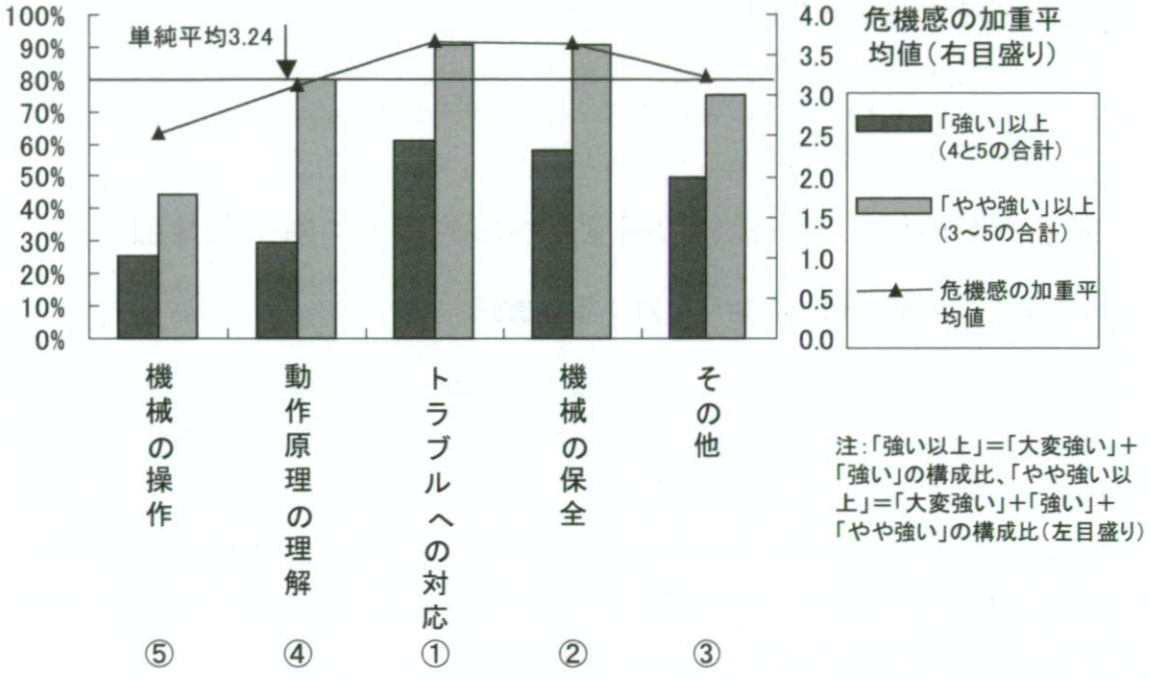


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

生産現場における高度化に対する危機感を項目別にみると、トラブルへの対応と機械の保全の二つが双璧である。これまでの調査でトップにあったその他の項目は本問においてはトップの地位を譲って4番手となっている。生産設備の高度化への対応という意味では、機械の操作から保全までの4つの項目で、ほぼ尽くされているようである。次に、この危機感

の程度を数値化（項目別に5択回答結果を加重平均したもの）して項目間比較を行ったのが次の図表である。

図表2-50　生産設備の高度化への対応に対する危機感と、項目別順位（丸数字）



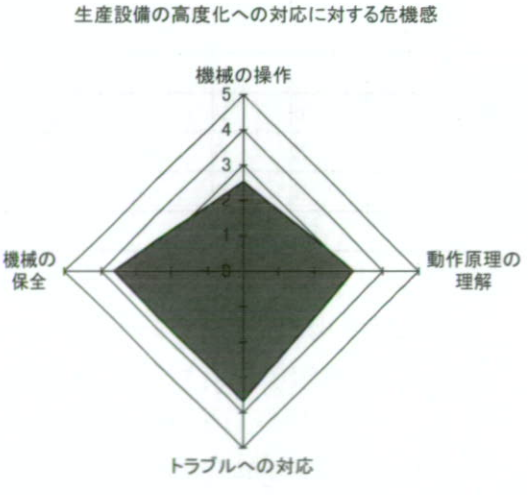
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-51　生産設備の高度化への対応に対する危機感

上の図表は生産技術の高度化への対応に対する項目別危機感の加重平均値を折れ線グラフで表したものである。横線は項目全体の単純平均3.24を表している。

棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

危機感が一番強いのは、「トラブルへの対応」で、次いで「機械の保全」、「動作原理の理解」と続く。



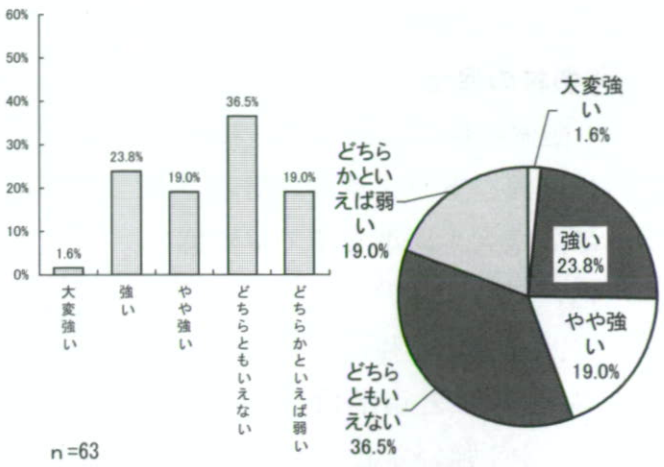
注：職種別に危機感の高さ（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

①機械の操作

生産設備高度化に伴う機械の操作について大変強いと強いの二つで25%と全体の1/4。また、やや強いまで含めても、約44%弱である。どちらともいえないという回答やどちらかというと弱いを合計すると55%強に達する。危機感を肯定しない回答が過半を占める。

図表2-52　機械の操作に対する危機感



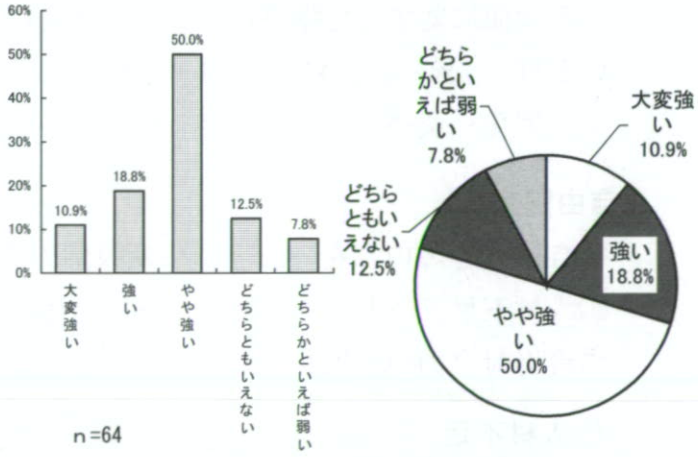
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

事業所ごとにバラツキはあるものの、機械操作についての危機感は他の項目と比較して相対的に弱いといえる。また、危機感の順位をみると、5項目中の5番目である。

②動作原理の理解

動作原理の理解については、大変強いが11%弱、強いを合わせると全体の30%弱と他の項目と比べそれ程大きな比率ではないが、やや強いも含めると80%弱になる。この比率は3番目に高い。動作原理に対する危機感は広汎な事業所に及んでいると考えられる。

図表2-53　動作原理の理解に対する危機感



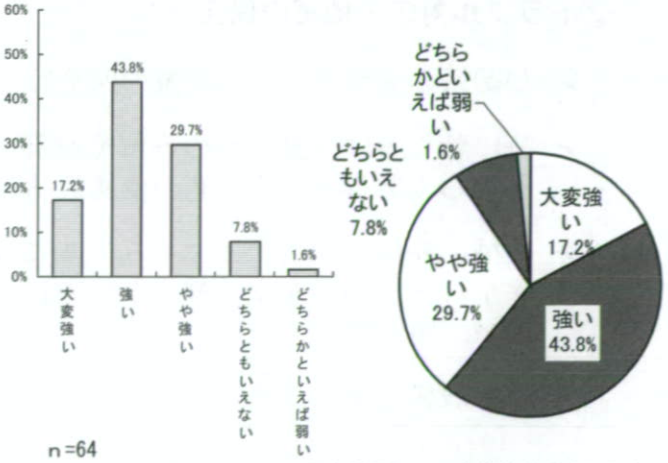
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③トラブルへの対応

トラブルへの対応については、大変強いが17%強、強いが44%弱、両方合わせると全体の61%になる。やや強いも含めると91%弱に達する。

危機感の大きさの順位をみても、第1位を占める。最も危機感の強い項目である。

図表 2-54　トラブルへの対応に対する危機感



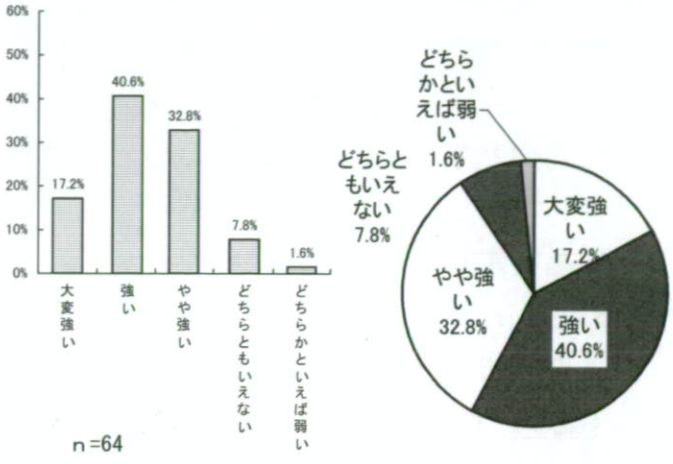
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④機械の保全

機械の保全に対する危機感の程度は、トラブルへの対応とほぼ同様大半の事業所で危機感を抱いている。

大変強いと強いを合わせた回答が57%強と過半数を超えており、やや強い以上でみると90%を超える事業所が何らかの危機感を抱いていることがわかる。

図表2-55　機械の保全に対する危機感



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤その他

その他に対する危機感についての回答は4件だけであった。強いが2件、やや強いが1件、どちらともいえないが1件である。「その他」としては「回路設計・ソフト開発」及び「読解力不足」の二つが挙げられている。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、生産設備の高度化への対応に対する危機感として、①人材不足、②トラブル対応・機械の保全、③全体横断的理解、④システム化への現場対応力の困難化などが挙げられている。

①人材不足

- 高度化対応の為、人材確保が課題である。（その他の金属製品工業）

②トラブル対応・機械の保全

- 制御系のトラブルや、機械の保全は対応が難しい状況（電気機械工業）
- 特に若年層は作動原理の理解や設備のメンテが苦手であり、おろそかになりがちである。（その他の金属製品工業）
- 機械の操作そのものはマニュアルによりカバーできるが、トラブル対応・保全など、機械をよく知らないと出来ない事項への対応が難しい。（産業機械、電気機械工業）
- 購入設備のトラブル対応では社内では対応できないものが増加している。

（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）

- それほど高度な機械はない。トラブル、保全に関しては、メーカー頼みの面が強く、その辺の危機感はある。（その他機械工業）
- 高度な生産設備を、運用・メンテナンスの両面で使いこなすのが難しいという意見を、現場から聴く頻度が多くなってきた。（その他の一般機械）
- ＪＩＴへの対応のなか、ますますトラブル対応、機械保全の重要度が増している。（その他の一般機械）
- 生産設備の高度化の定義をどのように考えるかによって判断も異なるが、弊社では「人と機械のベストマッチング」ということで、機械が人に合わせると理解すれば、操作性は容易になると考えるが、トラブル時の対応は困難になってくる可能性は大。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

③全体横断的理解

- 業種が細分される事で全体横断的な理解がしにくい。同時にコスト競争激化と需要変動の波により社員比率が低くなる事でローテーション余力が不足する事に危機感がある。（その他の一般機械）
- 微細加工、ナノ加工という精密領域では、原理を理解していないと加工条件を見出せない。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

④システム化への現場対応力の困難化

- トラブルへの対応という面では、特にＮＣ装置の中味はブラックボックス化しており対応が遅れる。全てを要領書化できない。（その他の一般機械）
- 特に機械加工においては設備の高機能化、ＣＡＤ／ＣＡＭ等のＳ／Ｗツールのシステム化の中で、製造現場での対応が困難となってきている。（電気機械工業）

（２）製造プロセスの高度化への対応に対する危機感について

各事業所の製造プロセスの高度化への対応に対する危機意識が強い項目について調査した。

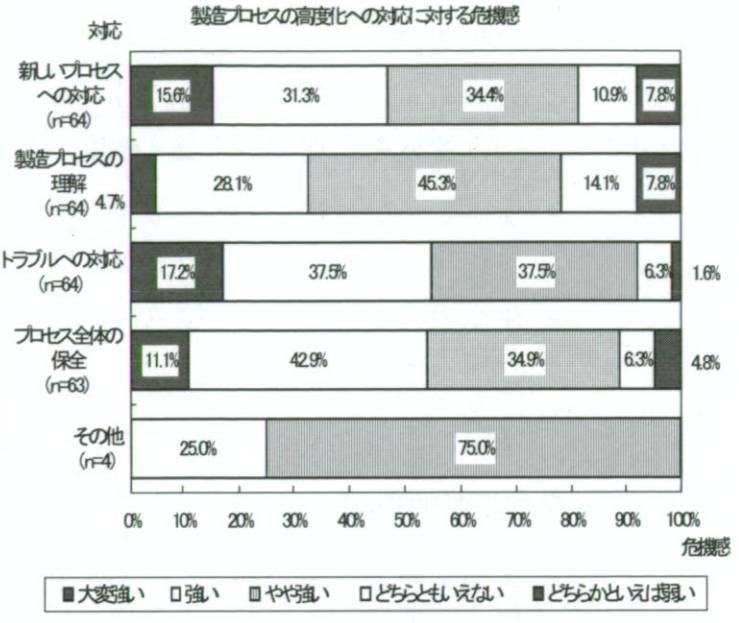
危機意識の強さのレベルについては、大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当項目なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-56　製造プロセスの高度化への対応

（単位：回答件数）

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば弱い 1	計
新しいプロセスへの対応	10	20	22	7	5	64
製造プロセスの理解	3	18	29	9	5	64
トラブルへの対応	11	24	24	4	1	64
プロセス全体の保全	7	27	22	4	3	63
その他	0	1	3	0	0	4

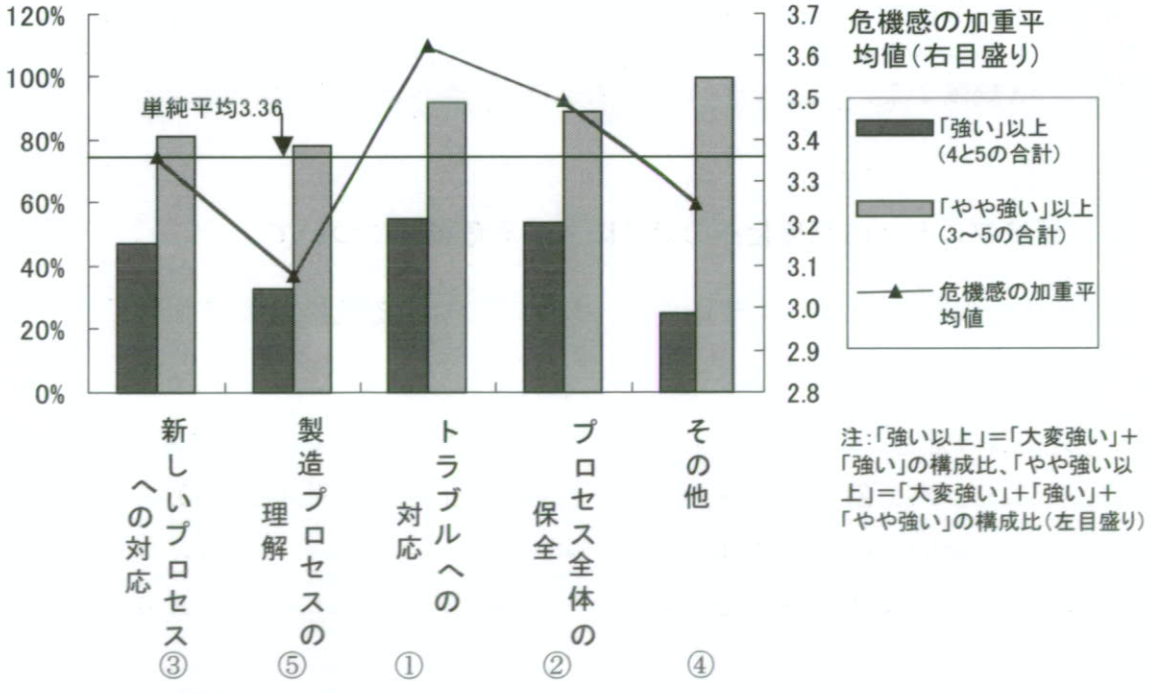
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

製造プロセスの高度化への対応に対する危機感を項目別にみると、生産設備の高度化への対応に対する場合と同様にトラブルへの対応に対する危機感が最も大きい。次いでプロセス全体の保全、新しいプロセスへの対応の順となる。次に、この危機感の程度を数値化（項目別に5択回答結果を加重平均したもの）して項目間比較を行ったのが下の図表である。

図表2-57　製造プロセスの高度化への対応に対する危機感と、項目別順位（丸数字）



注：「強い以上」＝「大変強い」＋「強い」の構成比、「やや強い以上」＝「大変強い」＋「強い」＋「やや強い」の構成比（左目盛り）

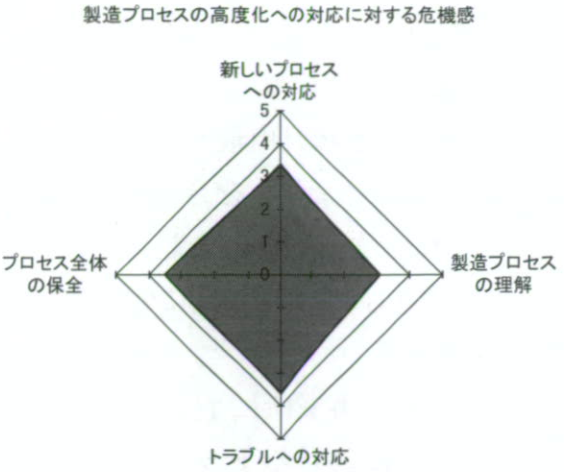
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-58　製造プロセスの高度化への対応に対する危機感

上の図表は項目別危機感の加重平均値を折れ線グラフで表示している。横線は項目全体の単純平均3.36を表示している。

棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

危機感が一番強いのは、トラブルへの対応で、次いでプロセス全体の保全、新しいプロセスへの対応と続く。

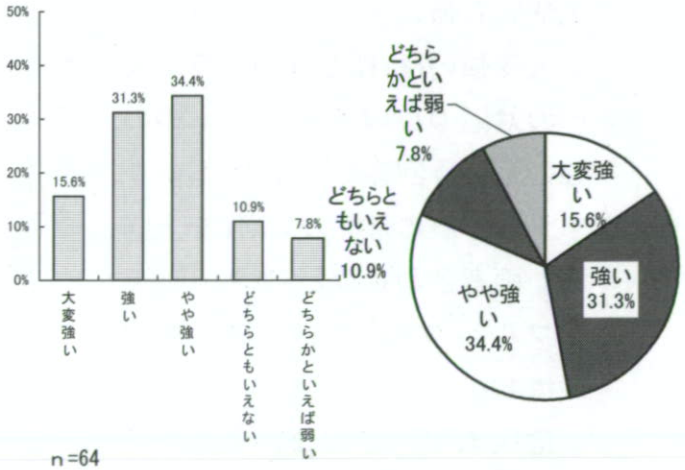


注：職種別の危機感の大きさ
（5択の加重平均値）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

①新しいプロセスへの対応

新しいプロセスへの対応に対する危機感については、強いと肯定する事業所が81%強、肯定しない事業所が19%弱と分かれている。肯定しない派の19%弱という比率は、次の製造プロセスの理解に次いで多い。それでも全体の8割に及ぶ事業所で危機感を肯定している。

図表2-59　新しいプロセスへの対応に対する危機感

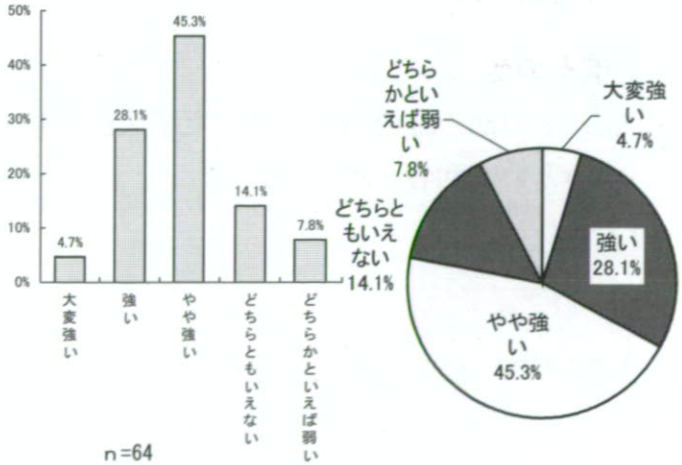


n=64
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②製造プロセスの理解

製造プロセスの理解に対する危機感については、強いと肯定する事業所が78%強、のこりの22%弱は肯定していない。各項目の中では製造プロセスへの理解度合は5項目中の5番目である。

図表2-60　製造プロセスの理解に対する危機感



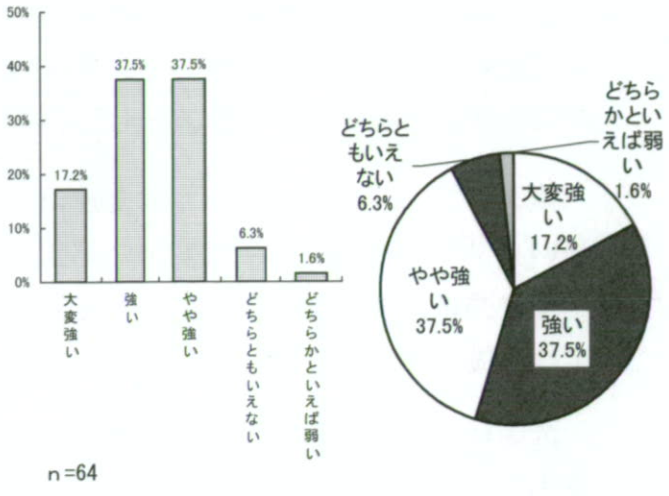
n=64
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③トラブルへの対応

トラブルへの対応に対する危機感については、大変強いが17%もあり、各項目中最も強い危機感がみられる。強いを合わせると全体の54%強と過半数を超える。やや強いも含めると実に92%と9割を超える。

大半の事業所において製造プロセスにおけるトラブルの対応に危機感を有している。

図表2-61　トラブルへの対応に対する危機感



n=64

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

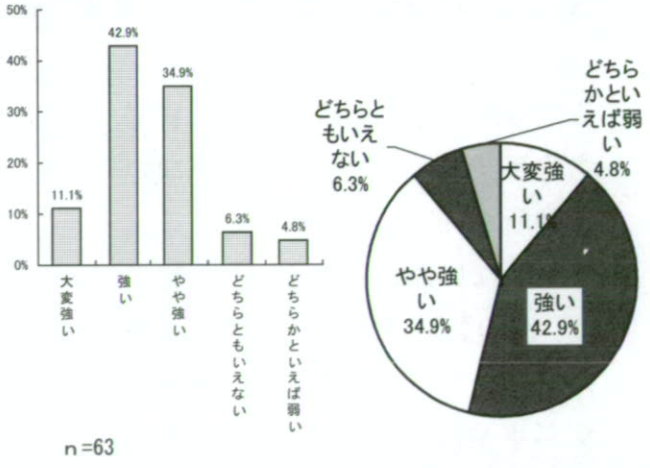
④プロセス全体の保全

プロセス全体の保全に対する危機感も強い。

大変強いは11%と③のトラブルへの対応の17%より少ないものの、強いという回答では43%弱もあり、トラブルへの対応の37%強を上回る。両者合わせると54%あり、トラブルへの対応とほぼ同じレベルにある。

危機感を肯定しない事業所は全体の11%とトラブルへの対応よりやや多いが、総じてトラブルへの対応ともにプロセス全体の保全に対する危機感は強いといえる。

図表2-62　プロセス全体の保全に対する危機感



n=63

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤その他

その他の危機感を表明した事業所は4件である。強いという回答が1件、やや強いという回答が3件であった。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、製造プロセスの高度化に対する危機感として、①人的不足、②トラブル対応、③プロセスの理解力、④全体の理解力などが挙げられている。具体例を挙げると以下のとおりである。

①人的不足

- 新しいプロセスへの対応は、高い技能と経験が必要であり、そういった高い技能をもった経験者が減っている。（その他の一般機械）
- 製造スタッフの不足、若年化による経験不足があり、新たなプロセスの理解はしていても、実際の運用段階での対応が十分出来ていない場合もある。（電気機械工業）
- 技術スタッフの不足と現場作業者の経験不足等により、プロセスは理解していても、トラブルへの対応やトラブル未然防止といった点では懸念している。（電気機械工業）

②トラブル対応

- パソコン等制御系のトラブルが発生すると、お手上げ状態になる。（電気機械工業）
- 新しいプロセスへの対応不足による初期トラブルとその保全について、特に注意を要することが多々ある。（その他の金属製品工業）
- 全てを標準化、要領書化できない。（その他の一般機械）
- 新しい工法になるほど、設備メーカーに依存する局面が多くなり、トラブルシュート、メンテナンスの点で、従来の工法に比べその対応に時間を要すると感じる。（その他の一般機械）

③プロセスの理解力

- 現行プロセスに対する理解度が弱まっているため、新しいプロセスの開発への取組が出来ない状況にある。（産業機械、鋳鍛造品工業）
- 基本部分（原理）を理解していないと変化に対応できない。（産業機械）
- 高度の機械化が難しい製造プロセスのため、高度化への対応は心配ないが、担当業務以外には興味を示さないところがあり、生産設備への基本的な理解のレベルが低下することが懸念される。（その他の一般機械）

④全体の理解力

- プロセスの高度化と複雑さに人的能力が追いつかない。同時に全体を理解する事の困難さにより、トラブルへの対応に時間が掛かる、正確さが欠ける等の危機感。（その他の一般機械）

（３）加工技術の高度化への対応に対する危機感について

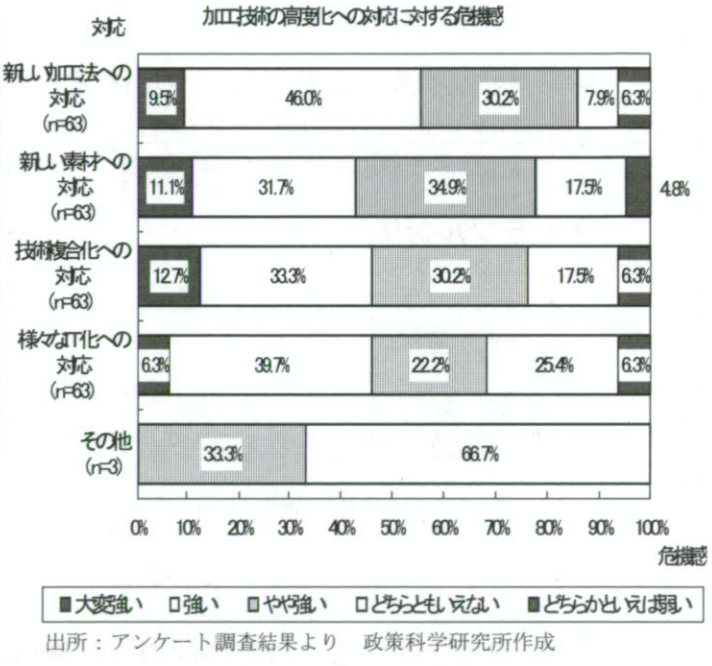
各事業所の加工技術の高度化への対応に対する危機意識が強い項目について調査した。危機意識の強さのレベルについては、危機意識が大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当項目なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-63　加工技術の高度化への対応

(単位:回答件数)

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば弱い 1	計
新しい加工法への対応	6	29	19	5	4	63
新しい素材への対応	7	20	22	11	3	63
技術複合化への対応	8	21	19	11	4	63
様々なIT(情報技術)化への対応	4	25	14	16	4	63
その他	0	0	1	2	0	3

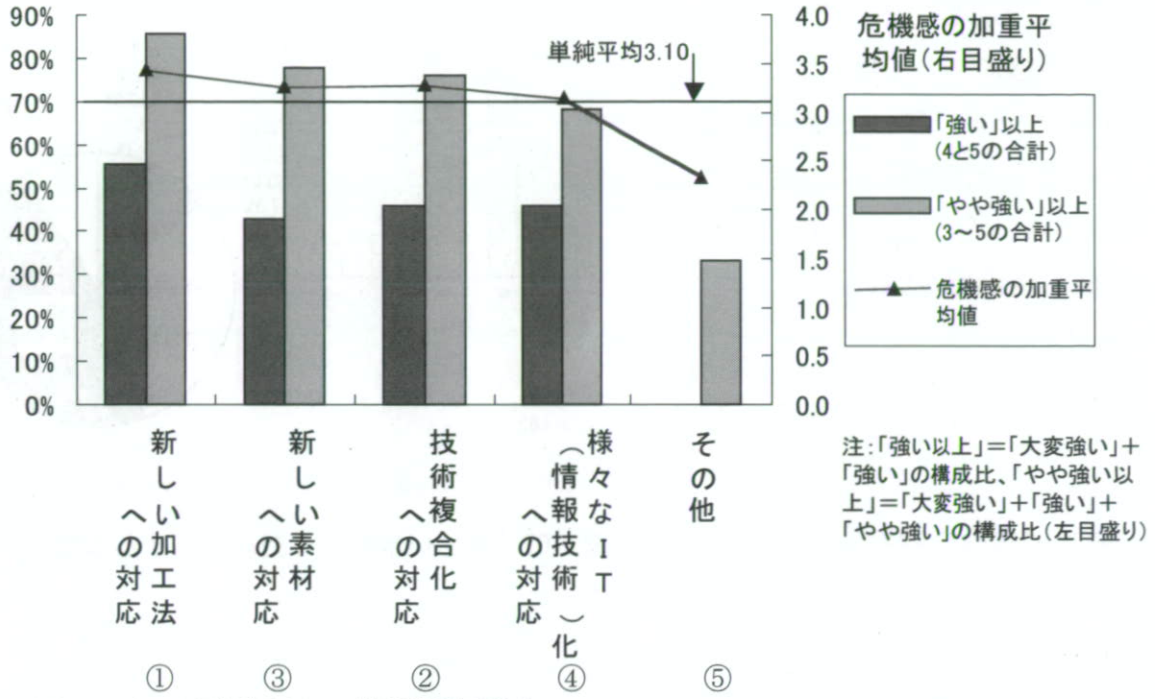
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

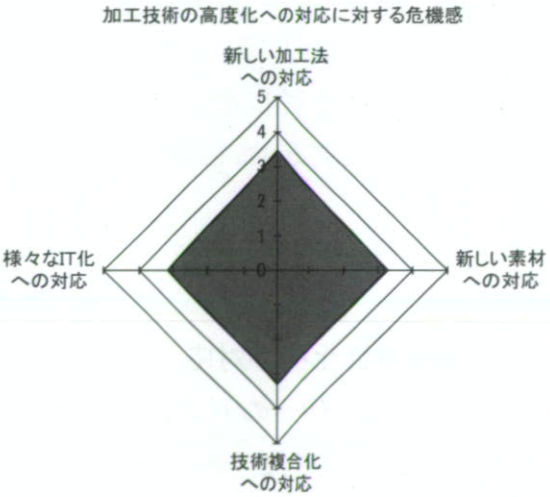
加工技術の高度化への対応に対する危機感を項目別にみると、新しい加工法への対応が最も強く、次いで技術複合化への対応、新しい素材への対応と続く。様々なＩＴ(情報技術)化への対応については、他の項目に比べるとやや弱くみえる。次に、この危機感の程度を数値化（項目別に5択回答結果を加重平均したもの）して項目間比較を行ったのが次の図表である。

図表6-64　加工技術の高度化への対応に対する危機感と、項目別順位（丸数字）



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表2-65　加工技術の高度化への対応に対する危機感



注：職種別の危機感の大きさ
（５択の加重平均値）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

上の図表は項目別危機感の加重平均値を折れ線グラフで表している。横線は項目全体の単純平均3.10を表示している。

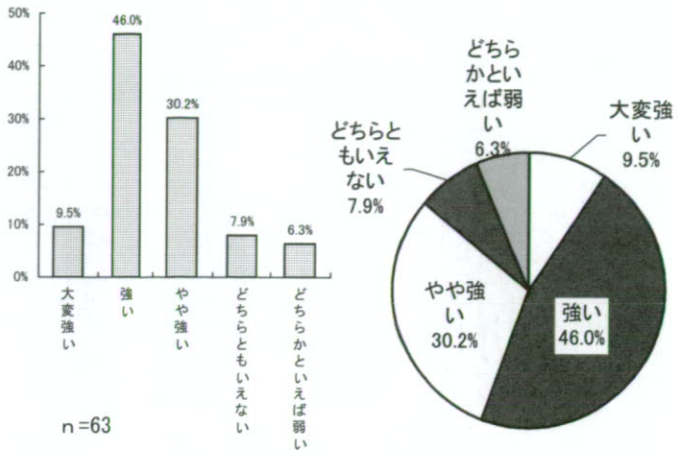
棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

危機感が一番強いのは、「新しい加工法への対応」で、次いで「技術複合化への対応」、「新しい素材への対応」、「様々なＩＴ（情報技術）化への対応」と続く。

①新しい加工法への対応

新しい加工法への対応に対する危機感については、大変強いと強いの二つで55%強と全体の過半を占める。やや強いまで含めると、約85%強に達する。各項目の中では最も危機感が強い。

図表2-66　新しい加工法への対応に対する危機感

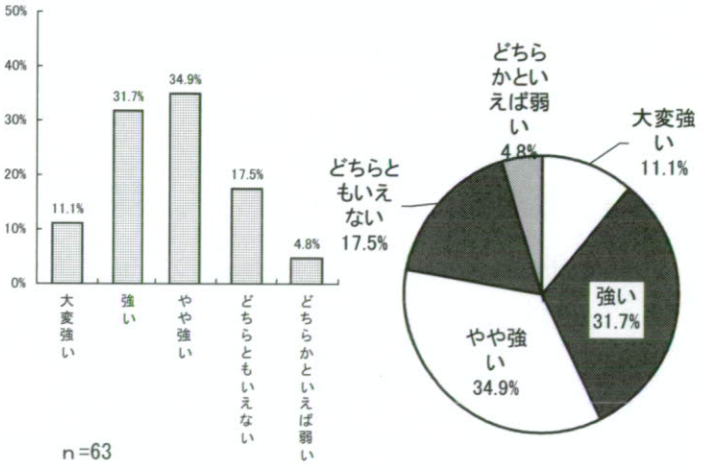


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②新しい素材への対応

新しい素材への対応に対する危機感については、大変強いが約11%と①の新しい加工法への対応の9.5%を上回るものの、強いを合わせると全体の43%弱と過半数には達していない。一方、危機感を肯定しない事業所は22%強存在する。

図表2-67　新しい素材への対応に対する危機感



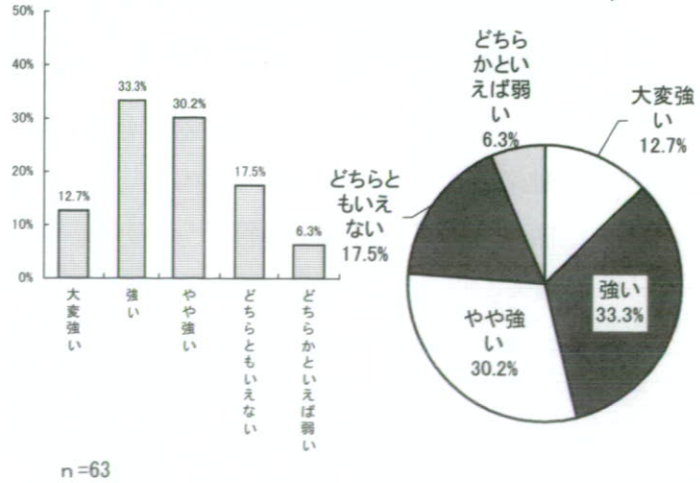
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③技術複合化への対応

技術複合化への対応に対する危機感については、大変強いが13%弱と、強いの33%強を合わせると全体の46%とやはり過半数には達していない。

危機感を肯定しない事業所の割合は24%弱あり、4社に1社の割合である。

図表2-68　技術複合化への対応に対する危機感



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

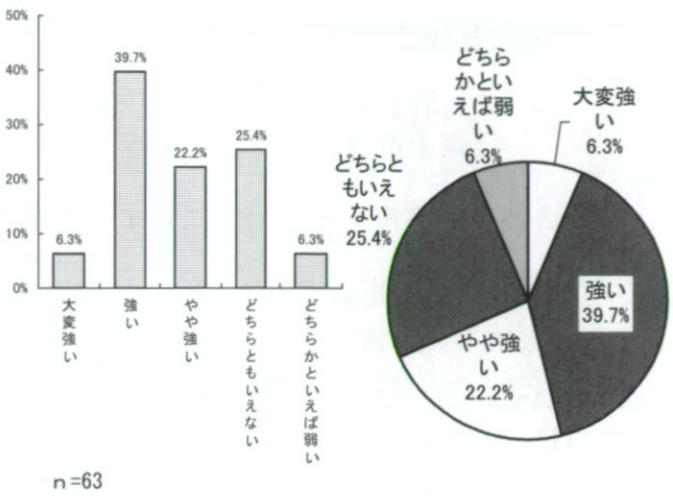
技術複合化への対応については、事業所間のばらつきが大きいように見受けられる。

④様々なＩＴ（情報技術）化への対応

様々なＩＴ（情報技術）化への対応に対する危機感については、大変強い6%強と強い40%弱を合わせると46%あり、③の技術複合化並の危機感がみられるが、やや強いは22%とどまっており、危機感を肯定しない事業所は全体の32%弱に達する。

ＩＴ化への対応という点では、③の技術複合化以上に事業所毎のばらつきが大きいといえる。

図表2-69　様々なＩＴ（情報技術）化への対応に対する危機感



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤その他

その他の危機感についての回答は3件で、やや強いが1件、どちらともいえないが2件であった。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、加工技術の高度化に対する危機感として、①新素材、新しい加工法、新技術の導入、②技術の複合化、③基礎技術力の低下が挙げられている。例を挙げると以下のとおりである。

①新素材、新しい加工法、新技術の導入

- 基本的に加工は殆どを外注に依存しているため、社内現場での危機意識の必要はあまりないが、新素材、新加工にたいする社員の意識が低く、教育の強化の必要性を痛感している。（その他の一般機械）
- 新しい加工技術を進めてくれる人材が不足（その他の一般機械）
- 主に機械加工・溶接において新技術導入を検討中であり、そのことによる危機意識が高い。（その他機械工業）
- 新しい技術を吸収する点で、総合的なマンパワーが追いついていない。（その他の一般機械）

②技術の複合化

- 新しい加工法への対応という面では、熟練の多い職場が保守的。一方、技術複合化への対応という面では、従来の専門にとらわれている。（その他の一般機械）

③基礎技術力の低下

- 普通旋盤・ボール盤等による基礎加工技術が低下してしまう点が、最も危機意識を持つべき部分であると考える。（産業機械）

（4）製品の高度化への対応に対する危機感について

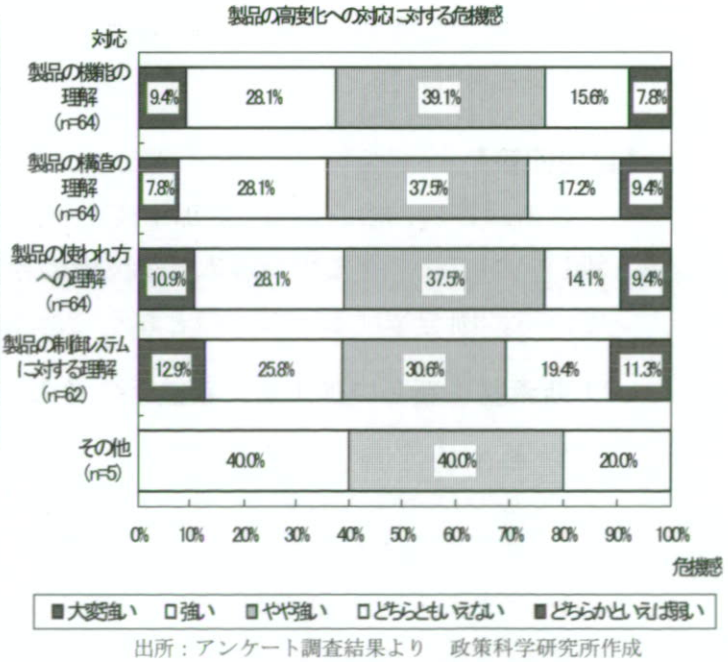
各事業所の製造現場において、製品の高度化への対応に対する危機意識が強い項目について調査した。危機意識の強さのレベルについては、危機意識が大変強い(5)、強い(4)、やや強い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば弱い(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての危機感は5段階の数字で表示される。またその危機感の程度について、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表2-70　製品の高度化への対応

（単位:回答件数）

	大変強い 5	強い 4	やや強い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば弱い 1	計
製品の機能の理解	6	18	25	10	5	64
製品の構造の理解	5	18	24	11	6	64
製品の使われ方への理解	7	18	24	9	6	64
製品の制御システムに対する理解	8	16	19	12	7	62
その他	0	2	2	1	0	5

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

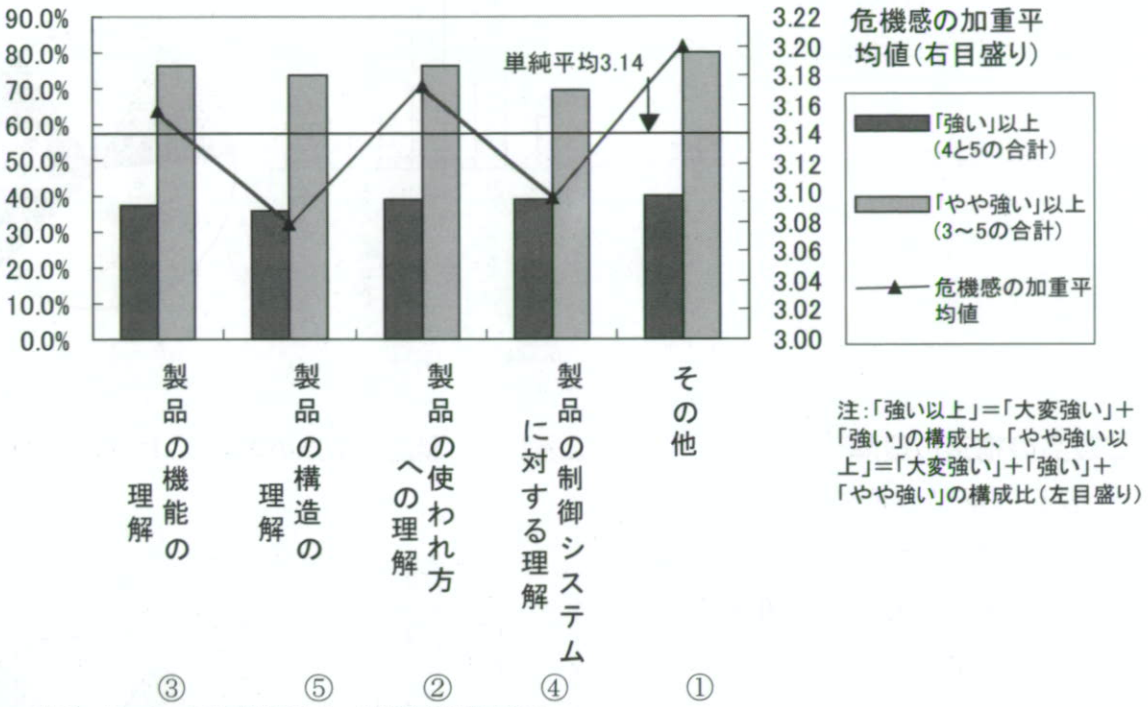


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

製品の高度化への対応に対する危機感を項目別にみると、回答件数が5件にとどまったその他を除くと、実態的には製品の使われ方に対する理解不足や製品の機能に対する理解不足に対する危機感が強い。次いで製品の制御システムに対する理解、製品の構造の理解などであるが、いずれもその程度には大差がなく、いずれの項目についても危機感について肯定する事業所が多いといえる。

この危機感の程度を数値化（5択回答結果を項目別に加重平均したもの）して項目間比較を行ったのが下の図表である。

図表2-71　製品の高度化への対応に対する危機感



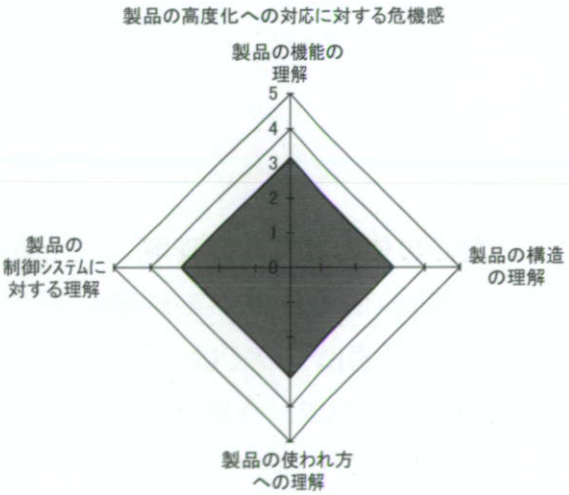
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

上の図表は項目別危機感の加重平均値を折れ線グラフで表示し、横線は項目全体の単純平均3.14を表示している。

棒グラフは、「強い以上＝大変強い＋強い」「やや強い以上＝大変強い＋強い＋やや強い」の比率を表している。丸数字は危機感の大小順である。

回答件数が5件しかない「その他」を除くと、危機感が強いのは、「製品の使われ方への理解」、次いで「製品の機能の理解」、「製品の制御システムに対する理解」と続くが、いずれの項目もその差は小さい。

図表2-72　製品の高度化への対応に対する危機感



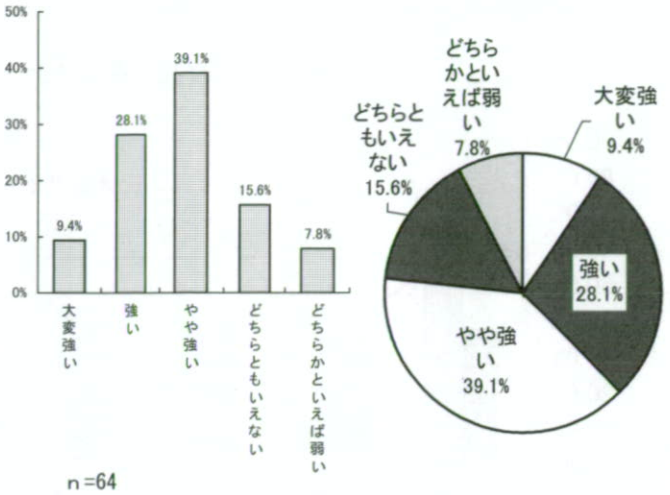
注：職種別の危機感の大きさ
（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

①製品の機能の理解

製品の機能の理解に対する危機感については、危機感を肯定する事業所が77%弱、肯定しない事業所か23%強の比率となっている。

図表2-73　製品の機能の理解に対する危機感



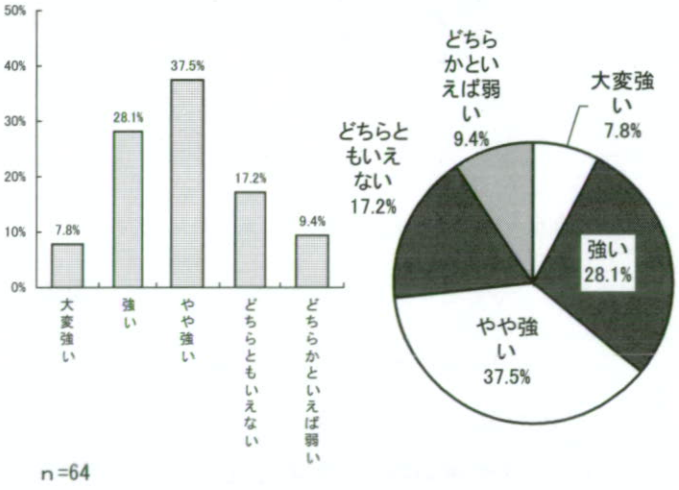
n=64

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②製品の構造の理解

製品の構造の理解に対する危機感については、肯定する事業所が73%弱、肯定しない事業所が27%強の比率となっている。

図表2-74　製品の構造の理解に対する危機感



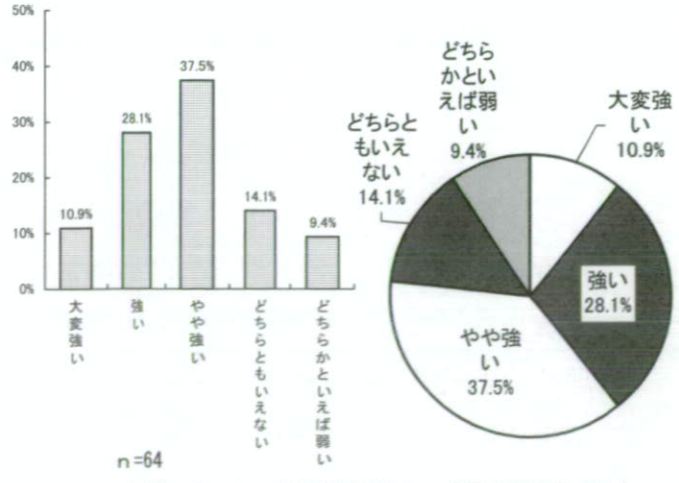
n=64

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③製品の使われ方への理解

製品の使われ方への理解に対する危機感については、肯定する事業所が76%弱、肯定しない事業所が24%強の比率となっている。

図表2-75　製品の使われ方への理解に対する危機感



n=64

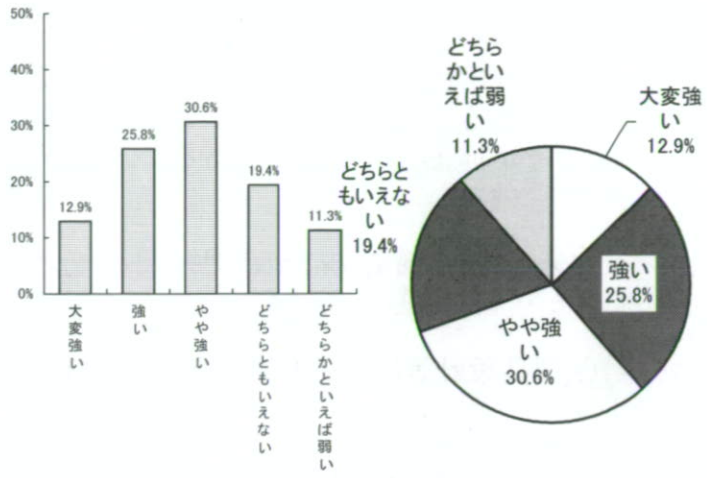
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④製品の制御システムに対する理解

製品の制御システムに対する危機感については、肯定する事業所69%強、肯定しない事業所が31%弱となっている。

肯定しない事業所の割合は、製品の制御システムに対する理解についての回答が最多となっている。

図表2-76　製品の制御システムに対する理解に対する危機感



n=62：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤その他

その他の危機感についての回答は5件であった。強いとやや強いが各々2件づつ、どちらともいえないという回答が1件であった。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、製品の高度化への対応に対する危機感として、①実際の使い方の理解、②理解不足、③製品設計者による製造部門の理解不足、④製品のオーバースペックを懸念するという点が挙げられている。

①実際の使い方の理解

- 自分達がつくっている製品の構造は分かっても、実際にどう使われるか、よく知らないケースが多い。（産業機械、電気機械工業）
- 製品の使われ方及び製品の制御システムの理解不足により、フィールドでのトラブルを招くケースがあるため、それらの危機意識が高い。（その他機械工業）
- 構造、機能については理解できても、使われ方については実際の経験が必要でなかなかそういった機会を与えられていない。（その他の一般機械）
- お客さんの使い方がわからない。様々な使われ方がある。（産業機械）
- 製品そのものの機能・構造は理解できているが、使われ方については不十分な点が多いと感じる。（その他の一般機械）

②理解不足

- 自社教育が十分出来ないのが現状で、従業員がどれだけ理解しているか？危機感は大きい。（電気機械工業）

- 製品機能が高度化して組み込むソフトウエアーも複雑膨大となってきており、この設計品質の確保と現場での検査／製品品質確保が理解を含めて高度になってきている。（産業機械、電気機械工業）

- 理解度を深める意欲が十分でなく、表面的な理解で終わっているところがある。特に制御システム構成機器は専門メーカーからの購入品であり理解が進まないところがあるようなので、教育を強化したい。（その他の一般機械）

- 製品の構造・機能の理解が不十分で、顧客満足を得られないケースさえある。（産業機械、輸送機械工業）

③製品設計者による製造部門の理解不足

- 製品の機能、使われ方、制御システムは製造現場の課題とは切り離している。製品の構造については、精度、形状の複雑さ、製造コスト等が製造に与える影響が大きいが、困難性が高くなってきている。作りやすい構造の可能性があると判断できる場合もあり、製造を知らない設計の比率が増加していると思われる。（電気機械工業）

- 製造現場での製品の理解力向上は、教育の機会を設けて対応しているが、一方で、高機能化する製品の設計者がより製造を理解することに注力する必要があると考える。（電気機械工業）

④製品のオーバースペック

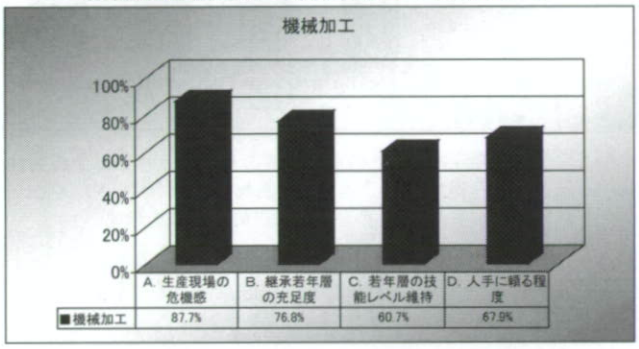
- 市場ニースとの関係で言えば、当該製品の高度化の必要性は出てこないと認識。むしろオーバースペックを懸念する。（産業機械、鋳鍛造品工業）

3. まとめ

（1）職種別危機感

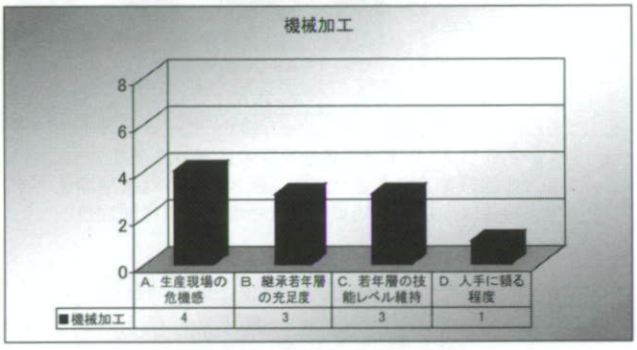
- 機械加工は今後も人手に頼る程度が高いとみる事業所は全体の68%弱（やや高い～大変高いの合計）と他の職種に比べると低い方ではあるが、生産現場における危機感を強く持つ事業所は88%弱（やや強い～大変強いの合計）に達する。若年層における技術技能レベルの維持が困難とする事業所は60%強（やや困難～全く困難の合計）である。他の職種と比べると生産現場の危機感は中程度（8段階の4～3）の職種である。

図表 2-77　技術・技能の継承に対する職種別危機感等の肯定割合（機械加工）



※数値はA～Dまでの危機感等の５択のうち３以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

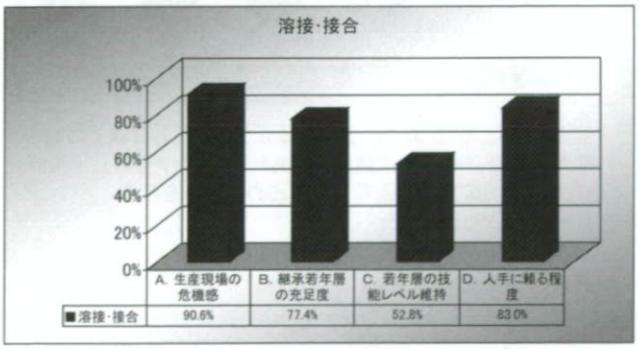
図表 2-78　技術・技能の継承に対する職種別相対的危機感の大きさ（機械加工）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は５択回答結果の加重平均値の職種間順位

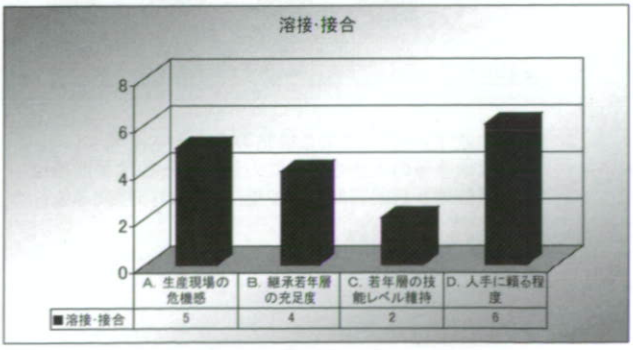
- 溶接・接合は、人手に頼る程度については83%が高い（やや高い～大変高いの合計）とみているが、生産現場における危機感は90%強が強い（やや強い～大変強いの合計）と回答している。若年層については77%強が不足（やや不足～大変不足の合計）としているが、技術・技能のレベル維持に53%弱が困難（やや困難～大変困難の合計）とみているにすぎない。溶接・接合は人手に頼る面が大きく(8段階の6)、現場の危機感も大きい(8段階の5～4)。しかし、現在のレベル維持の困難さはそれ程でもないとみられている。

図表 2-79　技術・技能の継承に対する職種別危機感等の肯定割合（溶接・接合）



※数値はA～Dまでの危機感等の５択のうち３以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

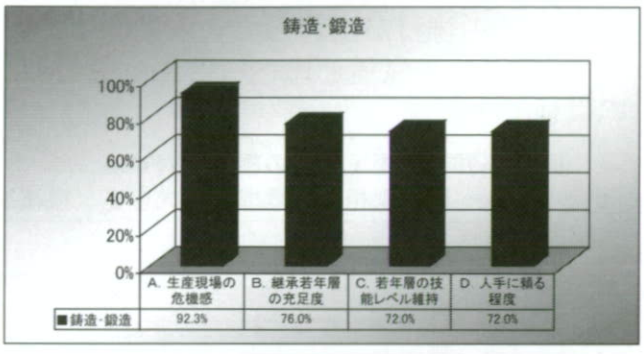
図表 2-80　技術・技能の継承に対する職種別相対的危機感の大きさ（溶接・接合）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は５択回答結果の加重平均値の職種間順位

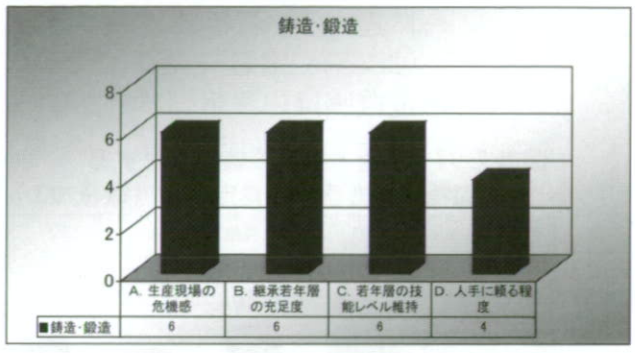
➢ 鋳造・鍛造における危機感等をみると、人手に頼る程度は72%が高い（やや高い～大変高いの合計）とみており、溶接・接合よりやや低くみている。反面、現在のレベル維持は72%が困難（やや困難～大変困難の合計）とみている。他と比べると現場の危機感は8段階で6であり、かなり高い部類に入る。

図表 2-81　技術・技能の継承に対する
職種別危機感等の肯定割合（鋳造・鍛造）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は5択回答結果の加重平均値の職種間順位

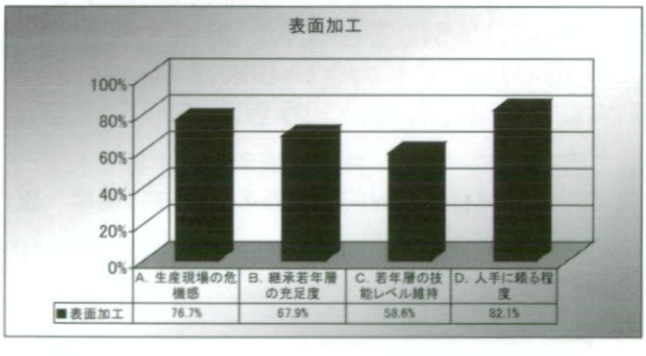
図表 2-82　技術・技能の継承に対する
職種別相対的危機感の大きさ（鋳造・鍛造）



※数値はA～Dまでの危機感等の5択のうち3以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

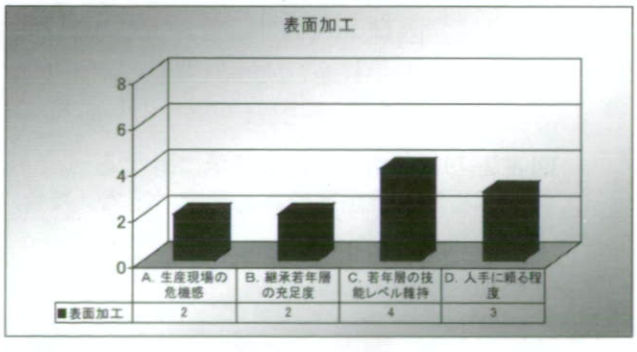
➢ 表面加工は人手に頼る程度は82%強が高い（やや高い～大変高いの合計）とみており、現場の危機感も92%強が強い（やや強い～大変強いの合計）と回答している。しかし若年層は68%弱が不足（やや不足～大変不足の合計）とみている。若年層の技術・技能のレベルの維持について困難（やや困難～大変困難の合計）という見方は58%に留まっている。他と比べると現場の危機感は8段階中2～4で相対的にみると低い方である。

図表 2-83　技術・技能の継承に対する
職種別危機感等の肯定割合（表面加工）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は5択回答結果の加重平均値の職種間順位

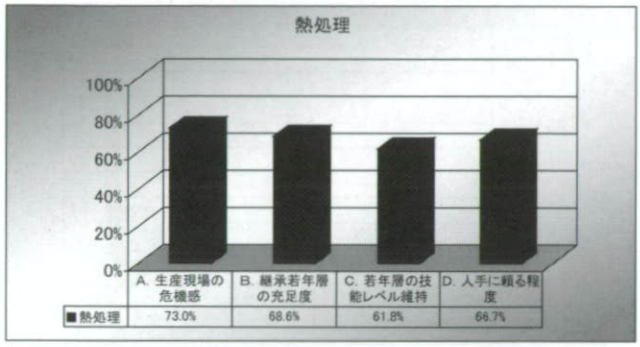
図表 2-84　技術・技能の継承に対する
職種別相対的危機感の大きさ（表面加工）



※数値はA～Dまでの危機感等の5択のうち3以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

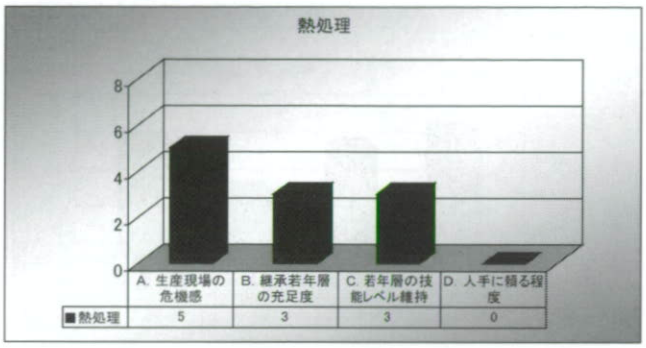
➢ 熱処理は人手に頼る程度は67%弱が高い（やや高い～大変高いの合計）とみているが他の職種と比べると、8段階中の0と相対的には最も低い。現場の危機感は77%弱が強い（やや強い～大変強いの合計）とみており、他と比べると8段階中の5とやや高い部類にあるものの、若年層の不足の程度や技術技能のレベル維持の程度は8段階の3であり、相対的にみると危機感はそれ程高くない部類に入る。

図表 2-85　技術・技能の継承に対する
職種別危機感等の肯定割合（熱処理）



※数値はA～Dまでの危機感等の５択のうち３以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

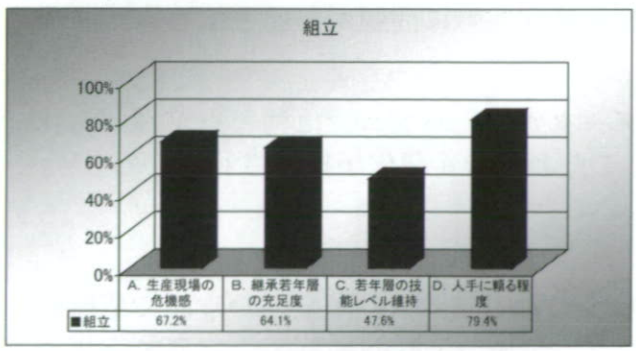
図表 2-86　技術・技能の継承に対する
職種別相対的危機感の大きさ（熱処理）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は５択回答結果の加重平均値の職種間順位

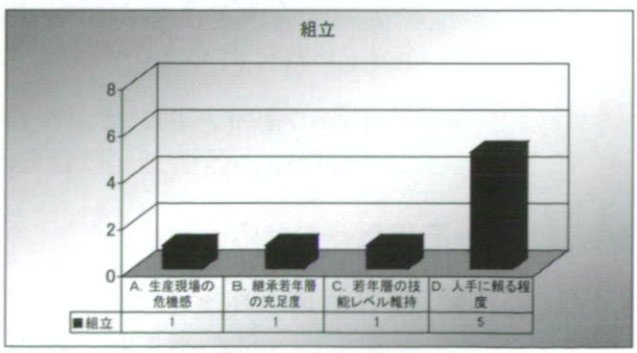
➢ 組立は人手に頼る程度が最も高く、80%弱が高い（やや高い～大変高いの合計）とみている。しかし、現場の危機感は強いという見方（やや強い～大変強いの合計）が66%強と2/3に達する。しかし若年層の技術・技能のレベル維持が困難という見方（やや困難～大変困難の合計）は48%弱と過半数に達していない。人手に頼る程度が高いにもかかわらず、現場の危機感は他の職種と比べる限りでは低い職種である。

図表 2-87　技術・技能の継承に対する
職種別危機感等の肯定割合（組立）



※数値はA～Dまでの危機感等の５択のうち３以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

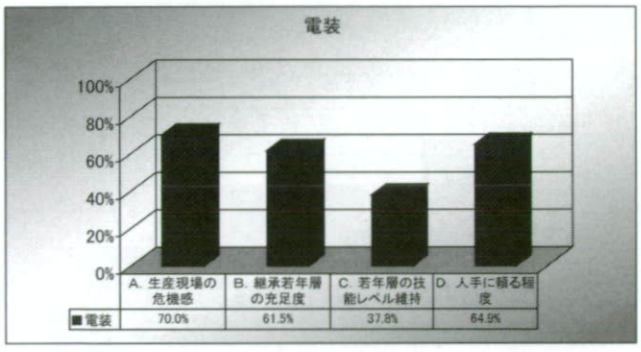
図表 2-88　技術・技能の継承に対する
職種別相対的危機感の大きさ（組立）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は５択回答結果の加重平均値の職種間順位

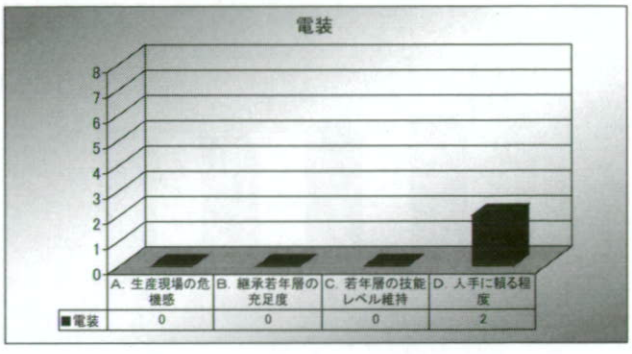
➢ 電装は、組立とほぼ似た傾向を示すが、人手に頼る程度は65%弱（やや高い～大変高いの合計）が高いと見ているが、この割合は組立より低い。反対に、現場の危機感は70%と組立よりはやや高く出ている。5択回答結果の加重平均で順位をとった場合、電装の現場での危機感は8段階中の0と相対的には最も低い部類に入る。

図表 2-89　技術・技能の継承に対する
職種別危機感等の肯定割合（電装）



※数値はA～Dまでの危機感等の５択のうち３以上の割合。
即ち、選択肢が「強い」であれば、「やや強い」、「強い」、「大変強い」の合計が回答全体に占める割合を示す

図表 2-90　技術・技能の継承に対する
職種別相対的危機感の大きさ（電装）



※数値はA～Dまでの危機感等の大きさを表す。
危機感等の大きさ＝順位の最大値－各職種間順位
※順位は５択回答結果の加重平均値の職種間順位

➢ 各職種に共通する危機感として、継承する人員やリーダーとなって教えることができる人材が不足していること、層が薄いこと、外注部分や購買部分の技術・技能が空洞化していること、3K職場が改善されていないこと、工業高校生の資質などが挙げられている。

（２）若年層の意識

➢ 若年層の意識について、どのようなところに危機意識を抱いているかをみたところ、技術・技能に対する習得意欲が低いとみる事業所の割合が67%強、仕事への取組姿勢に危機意識を持つとする事業所が62%弱、忍耐力、忍耐心に欠けるとするものが61%、報酬額と権利意識に問題があるとする事業所が全体の59%を占めている。

➢ 若年層の長所としては、ＮＣ、データ処理、パソコンに強い点が挙げられている反面、短所としては執念、こだわりの希薄化が指摘されている。

（３）高度化への対応

➢ 生産設備の高度化では、トラブルへの対応や機械の保全という面で危機感が強く、人材が不足しているという。全体の横断的理解や、システム化への現場対応力の困難さが指摘されている。

➢ 製造プロセスの高度化では、生産設備とほぼ同様で同じくトラブルへの対

応やプロセス全体の保全という面で危機感が強く、人材が不足しているという。また、プロセスの理解力や全体の理解力についての懸念が指摘されている。

- 加工技術の高度化では、新しい加工法、素材、技術複合化への対応という面で危機感が大きい。また、基礎技術力の低下に対する懸念を指摘する意見も少なからずみられた。
- 製品の高度化では、製品の機能の理解が不十分であることに加えて最終ユーザーが製品をどう使うのかわからないという意見が目立った。また、製品設計者による製造部門の理解不足によって様々な問題が生じる点を指摘する意見もみられた。

第三章　人材の供給体制に対する要望事項

1．現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策について

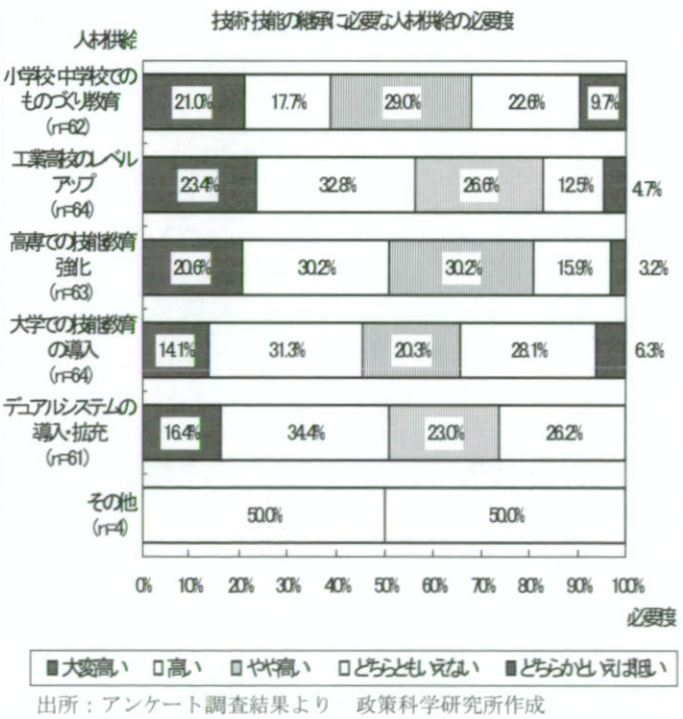
各事業所の製造現場において、現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策の必要度が高い項目について調査した。人材供給対策の必要度の高さについては、そのレベルを必要度が大変高い(5)、高い(4)、やや高い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば低い(1)、該当項目なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての必要度は5段階の数字で表示される。またその必要度の高さについて、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表3-1　現状の技術･技能の継承に必要な人材供給対策

(単位:回答件数)

	大変高い 5	高い 4	やや高い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば低い 1	計
小学校･中学校でのものづくり教育	13	11	18	14	6	62
工業高校のレベルアップ	15	21	17	8	3	64
高専での技能教育強化	13	19	19	10	2	63
大学での技能教育の導入	9	20	13	18	4	64
デュアルシステムの導入･拡充	10	21	14	16	0	61
その他	0	2	0	2	0	4

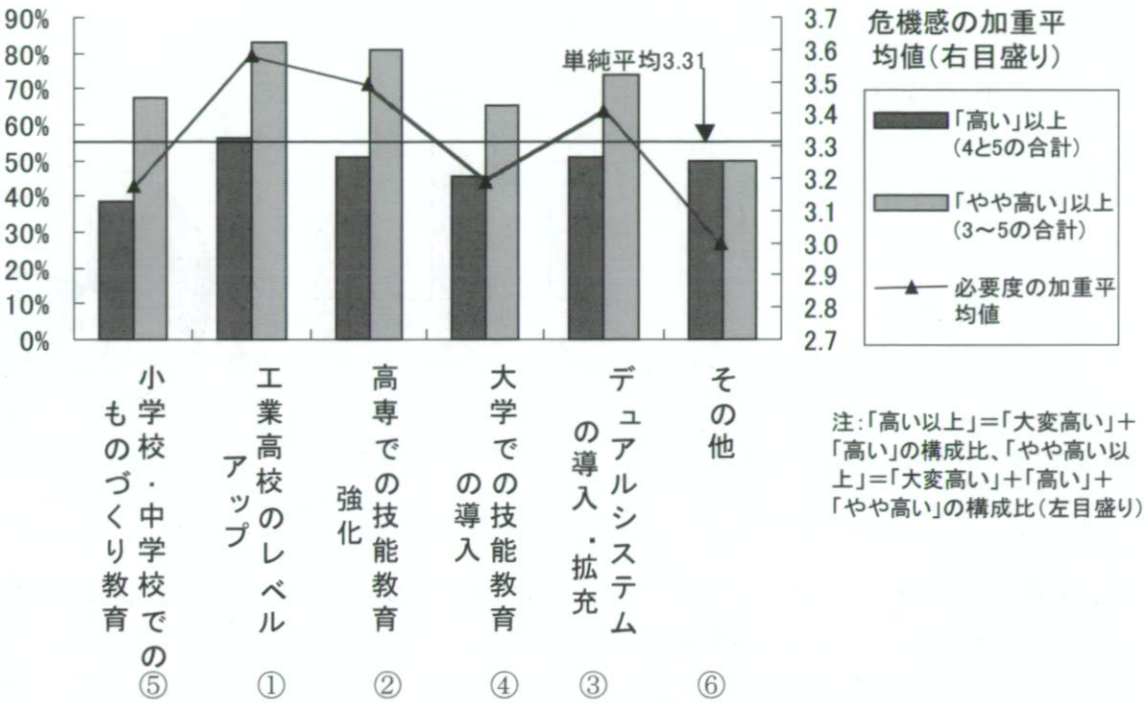
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

生産現場における人材供給対策の必要度を項目別にみると、工業高校のレベルアップの必要度が最も高く、次いで高専での技能教育、デュアルシステムの導入・拡充、小学校・中学校でのものづくり教育の順になっている。次に、この必要度の程度を数値化（5択の回答結果を項目別に加重平均したもの）して、項目間の比較を行ったのが次の図表である。

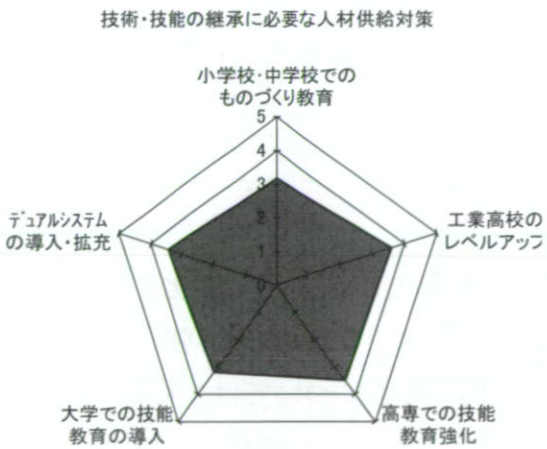
図表3-2　技術・技能の継承に必要な人材供給対策



注：「高い以上」＝「大変高い」＋「高い」の構成比、「やや高い以上」＝「大変高い」＋「高い」＋「やや高い」の構成比（左目盛り）

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表3-3　技術・技能の継承に必要な人材供給対策



注：項目別の必要度の大きさ（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

上の図表は項目別必要度の加重平均値を折れ線グラフで表示している。横線は項目全体の単純平均3.31を表示している。

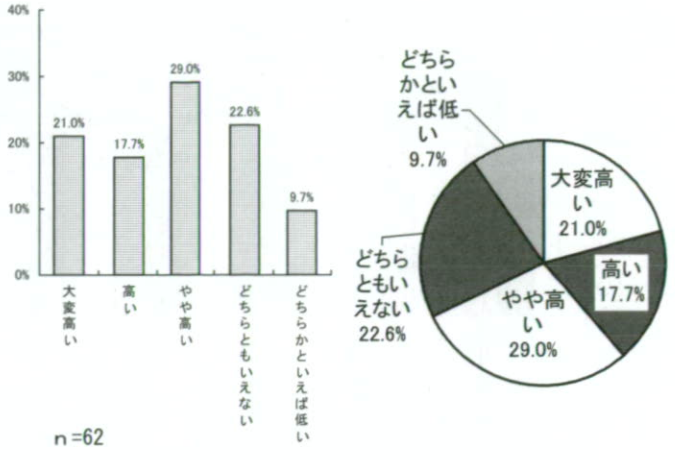
棒グラフは、「高い以上＝大変高い＋高い」「やや高い以上＝大変高い＋高い＋やや高い」を表している。丸数字は必要度の大小順である。

「工業高校のレベルアップ」が最も高く、二番目に必要度が高いのは、「高専での技能教育強化」、次いで「デュアルシステムの導入・拡充」、「大学での技能教育の導入」と続く。中でも工業高校のレベルアップについては、必要度の加重平均値が3.58と高い水準にある。これは3（やや高い）と4（高い）の間で4に近い数値であることから、相当多くの事業所の現場において必要度が高いと認識されていると考えられる。

①小学校・中学校でのものづくり教育

小学校・中学校でのものづくり教育の必要度の高さについては、大変高い（21%）と高い（18%弱）、やや高い（29%）まで含めると、必要度を肯定する事業所は68%弱と全体の2/3を超える。その一方、必要度を肯定しない事業所の割合も全体の32%強と3割を超えている。事業所により若干のばらつきがみられる。

図表3-4　小学校・中学校でのものづくり教育の必要度



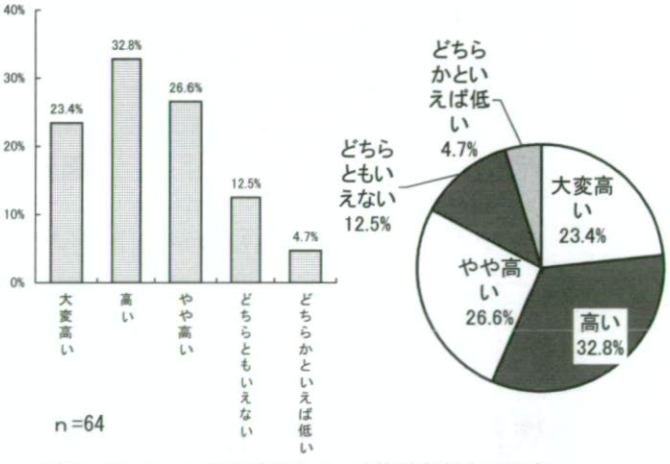
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

②工業高校のレベルアップ

工業高校のレベルアップの必要度の高さについては、大変高いと高いの二つで56%強と全体の過半を占める。やや高いまで含めると、83%弱に達する。

大方の事業所が工業高校の必要度について肯定している。

図表3-5　工業高校のレベルアップの必要度

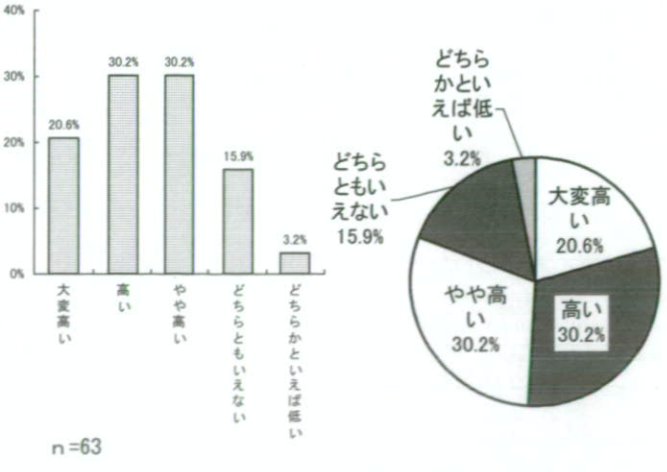


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③高専での技能教育強化

高専での技能教育強化の必要度の高さについては、大変高いと高いの二つで51%弱と全体の過半を占める。やや高いまで含めると、81%に達する。高専の回答内容は、工業高校の回答と比較的似た内容となっているが、高専の方が必要度の高さはいく分か弱いものの、その差は極めてわずかである。

図表3-6　高専での技能教育強化の必要度



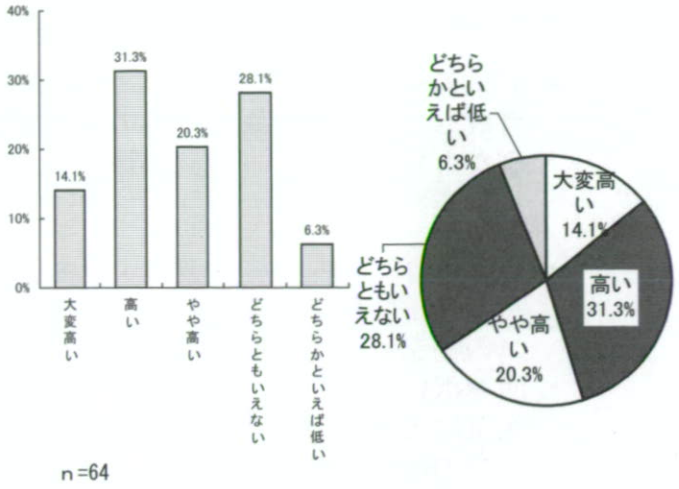
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④大学での技能教育の導入

大学での技能教育導入の必要度の高さについては、大変高いと高いの二つで45%強と全体の1/2弱を占める。やや高いまで含めると、必要度の高さを肯定する事業所の比率は66%弱になる。

反対に必要度の高さを肯定しない事業所も34%強と全体の1/3を超える。事業所によって若干見方が割れている。

図表3-7　大学での技能教育の導入の必要度



n=64

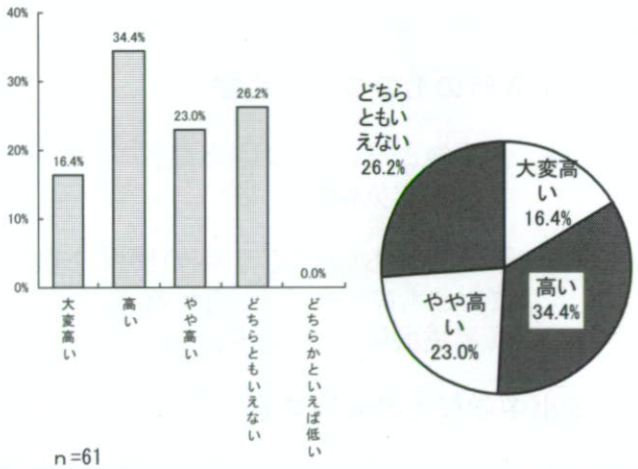
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑤デュアルシステムの導入・拡充

デュアルシステムの導入・拡充の必要度の高さについて、大変高いと高いの二つで51%弱と全体の過半を超える。やや高いまで含めると、74%弱と全体の3/4をわずかに欠ける事業所が肯定している。

デュアルシステムの導入・拡充の必要度がどちらかといえば低いとする回答は皆無であった。

図表3-8　デュアルシステムの導入・拡充の必要度



n=61

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥その他

その他として具体的に挙げられているのは、自社内での教育の充実と外国人実習生の活用の二つである。この回答は全部で4件にとどまっており、高いが2件、どちらともいえないが2件であった。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、現状の技術・技能面の継承に必要な人材供給対策として挙げられているものをみると、①デュアルシステム、②若年時のものづくり経験、③小中学校での教育内容、④工業高校での教育内容、⑤高専・大学での教育内容などに分けられる。

①デュアルシステム

- デュアルシステムに高い関心がある。期待したい。（その他の一般機械）
- デュアルシステムについては研修先の企業にはメリットが大きい。しかし、育成した人材を研修先以外の企業で有効に活用するための仕組み（力量評価など）が必要。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 学校教育でものづくり教育よりも、「ものづくりは人づくり」といった観点で、子供が自発的にものづくりに興味が持てるようなコミュニケーションの場を多くする取組みが必要かと考える。（例えば。家庭での対話の時間を沢山とれるようにするといった取組みも含める。）そういう意味で、企業に入ってからの教育が必要であり、デュアルシステムは必要と考える。（その他の一般機械）
- 若い人材に夢を持ってもらうためにも、教育機関と企業が一体となったデュアルシステムが必要。ドイツなどの官民一体となった仕組みを進めることで、若い人たちにモノづくりの楽しさを覚醒し、技術技能が伝承されると考える。（その他の一般機械）

②若年時のものづくり経験

- 子供のころからの意識高揚がないと、ものづくりに進む方向にならないのでは（電気機械工業）
- 若年時にものづくりへの興味を喚起するような教育が必要と考えられる。また、ものづくりに関わる人への社会的な評価アップも必要と考えられる。（産業機械、電気機械工業）

③小中学校での教育内容

- 近年理科系離れが叫ばれている。小中学校でものづくりへの興味を持たせる教育が少なくなっているのではないか。技術・技能を希望するニーズが増えればおのずと供給側として高校、大学の教育は変化してくると思う。（産業機械、電気機械工業）
- 小学校・中学校の子供のうちにものづくりへ興味が出るような動機付け教育が必要（電気機械工業）
- 小中学校での教育については裾野拡大の効果が期待できる。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 小中学校では、記憶偏重ではなく、ものづくり含めた創造力に注力した教育を期待する。（電気機械工業）

④工業高校での教育内容

- 製造現場での技術・技能は学校では中々学べない仕事の情熱・忍耐などに関

わり、働きだしてから学ぶ事が多いが、技術面の教育制度は有効である。工業高校では基礎知識を身につけたレベルの高い作業者の供給を望む。高専・大学では技能教育より基礎学力・専門知識を高められる事を期待する。（産業機械、輸送機械工業）

- 工業高校卒業者をそのまま採用するよりも、職業訓練学校等でより深く技能を習得した者の方が、有用である。（例えば溶接や機械操作等）（輸送機械工業、鋳鍛造品工業）
- 工業高校卒は特に現場で第一線で技能を発揮してもらわねばならないので更なる技能教育のレベルアップを望む。又高専、大学も現場の管理監督業務や生産技術部門に従事することから製品の物づくりに必要な技能の知識が必要。（その他の金属製品工業）
- 工業高校では、幅広さと向上心教育、専門分野でプロとなるとの自覚付けを期待する。（電気機械工業）

⑤高専・大学での教育内容

- 大学での技能教育の導入の面では、学んだ知識が専門化されすぎており、実際のものづくりの場ではほとんど使えていない。（その他の一般機械）
- 高専・大学での技術取得カリキュラムを企業の技術課題とよりマッチングさす。この事により即戦力化が加速できる。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 高専、大学は早い段階で技術スタッフとしての活用を期待しており、もの造りのポイントの理解と実践による体得を期待する。（電気機械工業）

⑥その他

- ものづくりの強化が必要　全体的な意見として、難しい理論だけでなく、創造力を伸ばす教育が必要（産業機械）

2．今後のものづくりにおいて必要とされる能力について

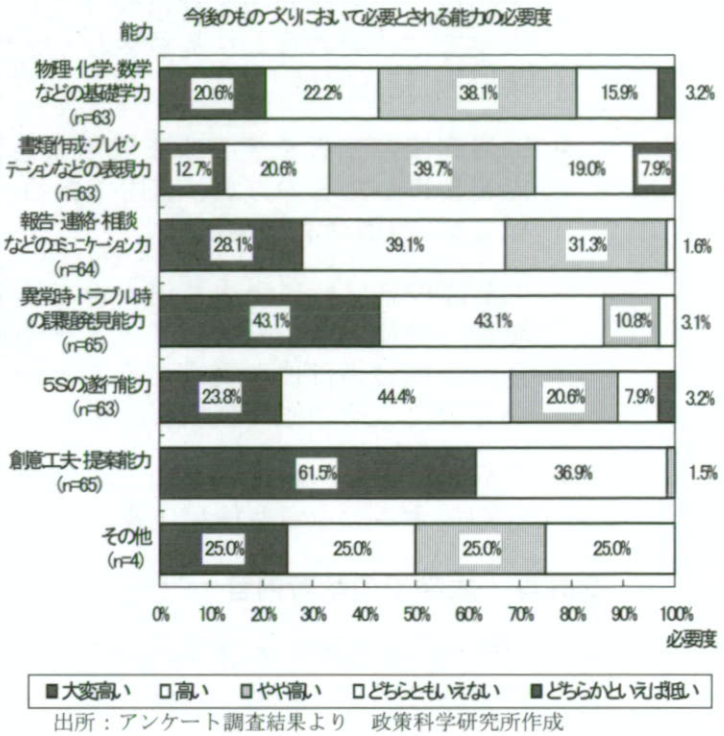
各事業所の製造現場において、今後のものづくり環境の変化に対応できる人材に必要とされる能力の必要度が高い項目について調査した。必要度のレベルについては、必要度が大変高い(5)、高い(4)、やや高い(3)、どちらともいえない(2)、どちらかといえば低い(1)、該当職種なし(0)の各レベルから選択する手法を採用した。従って該当項目がある場合、その項目についての必要度は5段階の数字で表示される。またその必要度の高さについて、必要に応じて具体的なコメントを収集した。

図表3-9　今後のものづくりにおいて必要とされる能力の必要度

（単位：回答件数）

	大変高い 5	高い 4	やや高い 3	どちらともいえない 2	どちらかといえば低い 1	計
物理・化学・数学などの基礎学力	13	14	24	10	2	63
書類作成・プレゼンテーションなどの表現力	8	13	25	12	5	63
報告・連絡・相談などのコミュニケーション力	18	25	20	1	0	64
異常時・トラブル時の課題発見能力	28	28	7	2	0	65
5Sの遂行能力	15	28	13	5	2	63
創意工夫・提案能力	40	24	1	0	0	65
その他	1	1	1	1	0	4

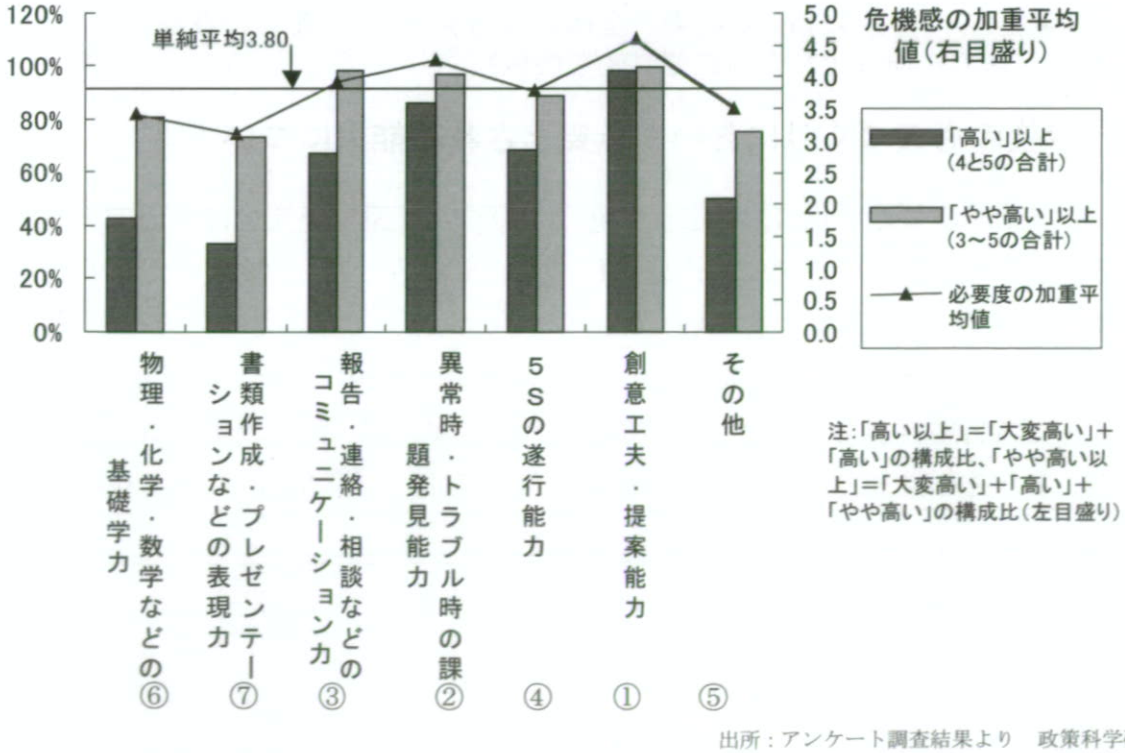
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

今後のものづくりに求められる能力の必要度の高さを項目別にみると、「創意工夫・提案能力」が最も強い。次いで「異常時・トラブル時の課題発見能力」、「報告・連絡・相談などのコミュニケーション力」、「5Sの遂行能力」などが挙げられる。次に、この必要度の高さを数値化（5択の回答結果を項目別に加重平均したもの）して、項目間の比較を行ったのが次の図表である。

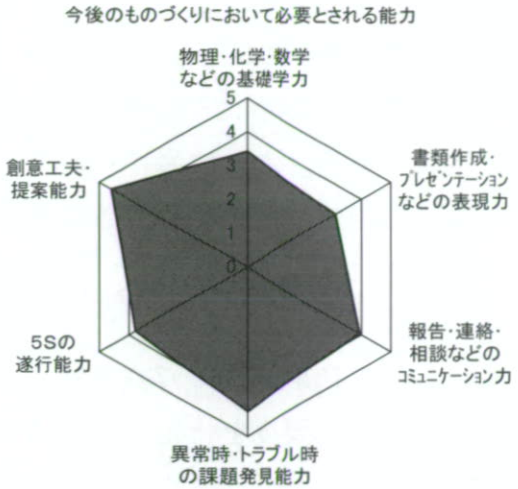
図表3-10　今後のものづくりにおいて必要とされる能力



注：「高い以上」＝「大変高い」＋「高い」の構成比、「やや高い以上」＝「大変高い」＋「高い」＋「やや高い」の構成比（左目盛り）

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表3-11　今後のものづくりにおいて必要とされる能力



注：職種別の危機感の大きさ
（５択の加重平均値）を結んだもの

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

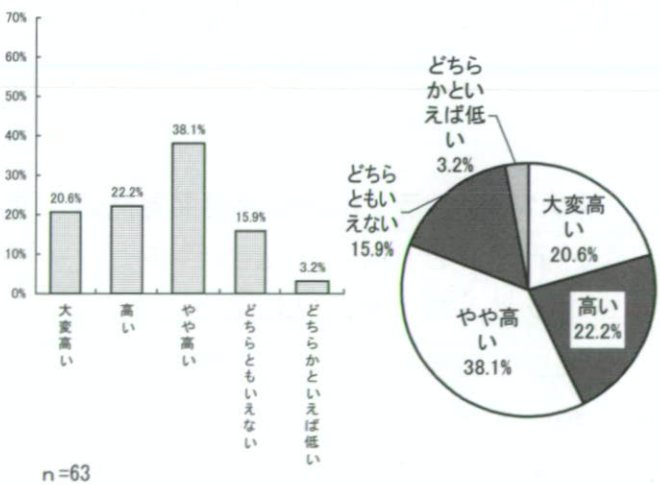
上の図表は項目別必要度の加重平均値を折れ線グラフで表示している。横線は項目全体の単純平均3.80を表示している。

棒グラフは、「高い以上＝大変高い＋高い」「やや高い以上＝大変高い＋高い＋やや高い」を表している。丸数字は必要度の大小順である。

「創意工夫・提案能力」の必要度は4.6と極めて高い。これは5（大変高い）と4（高い）の間でやや5に近い数値である。かなり多くの事業所において、この項目の必要度の高さを肯定しており、しかも「大変」という修飾語の付いた項目を選んでいる。これは極めて特徴的であり、それだけこの項目の必要性について幅広く共有されていることがわかる。二番目に必要度が高いのは、「異常時・トラブル時の課題発見能力」、次いで「報告・連絡・相談などのコミュニケーション力」、「５Ｓの遂行能力」と続く。

①物理・化学・数学などの基礎学力

図表3-12　物理・化学・数学などの基礎学力の必要度



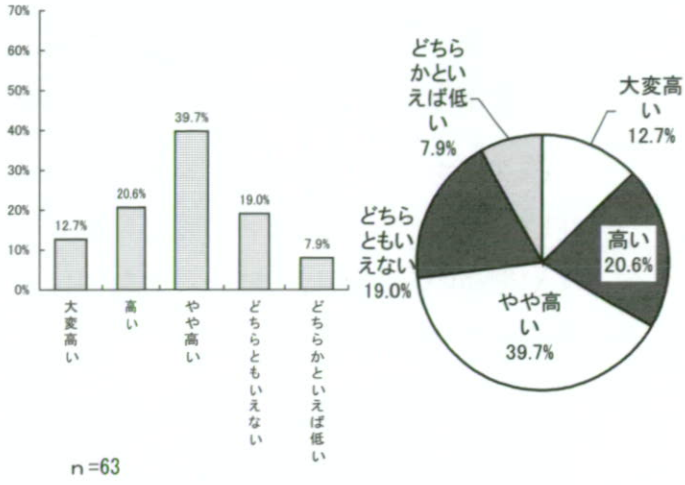
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

物理・化学・数学などの基礎学力の必要度の高さについては、大変高いと高いの二つで43%弱と全体の過半には至らないものの、やや高いまで含めると、81%弱に達する。それでもこの項目の必要度の高さは第6番目に過ぎない。

能力の高さを求める声がいかに強いかを表わしているように思えるデータである。

②書類作成･プレゼンテーションなどの表現力　図表3-13　書類作成･プレゼンテーションなどの表現力の必要度

書類作成･プレゼンテーションの必要度の高さについては、第7番目である。ここに挙げられた各項目の中では最も低い位置にあるが、それにもかかわらず、大変高い、高い、やや高いの三つを合わせると、73%と全体の7割を超える事業所が必要度を肯定していることになる。

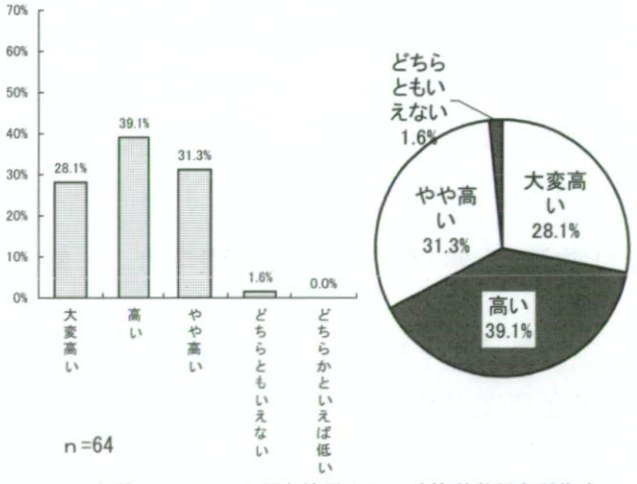


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

③報告･連絡･相談などのコミュニケーション力　図表3-14　報告･連絡･相談などのコミュニケーション力の必要度

報告･連絡･相談などのコミュニケーション力の必要度の高さについては、大変高いと高い及びやや高いまで含めると、98%強になる。

ほとんど全ての事業所において、この能力の必要性の高さが共有されている。

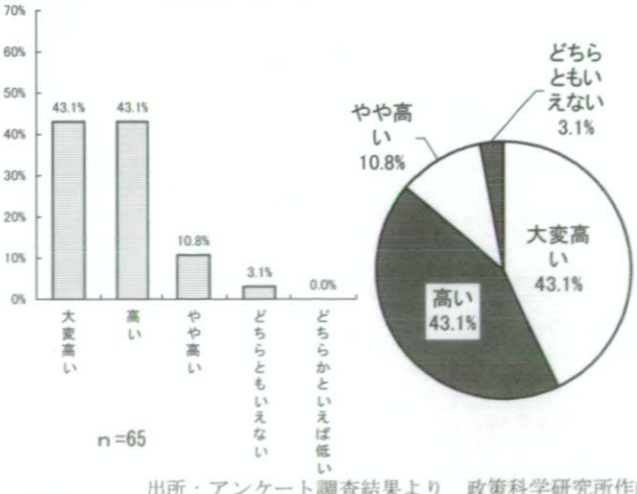


出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

④異常時･トラブル時の課題発見能力

前三者と比較すると異常時･トラブル時の課題発見能力の必要度の高さについては圧倒的多数の事業所において支持されているといえる。大変高いと高いの二つで86%と全体の大半を占める。やや高いまで含めると、97%に達する。この能力の必要度

図表 3-15　異常時･トラブル時の課題発見能力の必要度



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

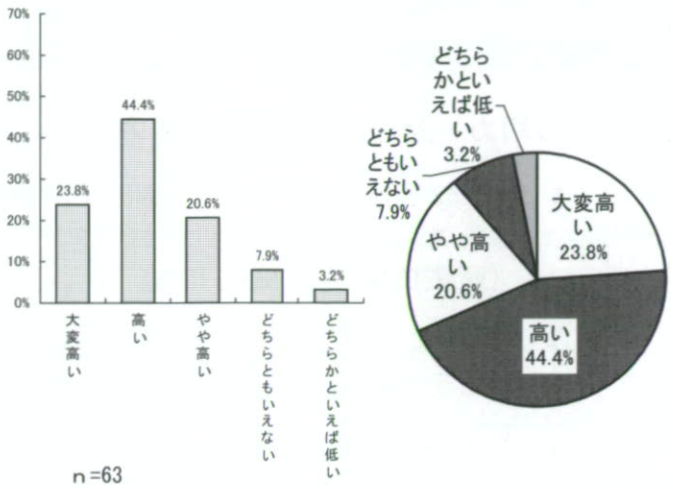
の高さについては、疑問の余地すらないといいうる状況にある。

⑤5S（整理・整頓・清潔・清掃・躾（習慣化））の遂行能力

5S（整理・整頓・清潔・清掃・躾（習慣化）の遂行能力の必要度は大変高いと高いの二つで68%と全体の2/3を超えている。やや高いまで含めると、89%弱に達する。

それでもこの能力に順位をつけると、4番目にすぎない。

図表 3-16　5S（整理・整頓・清潔・清掃・躾（習慣化））の遂行能力の必要度



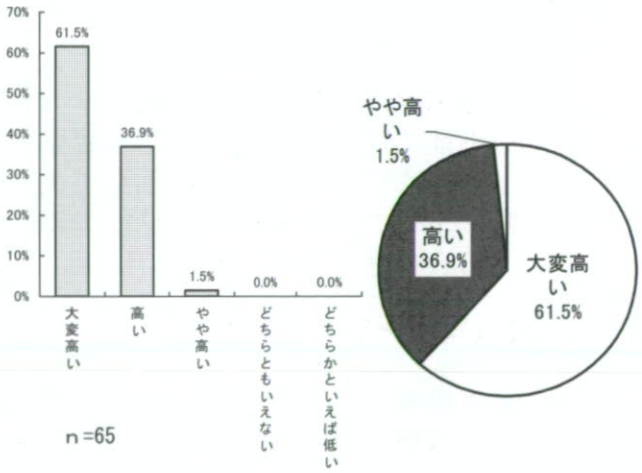
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑥創意工夫・提案能力

創意工夫・提案能力の必要度の高さについては、100%、全事業所が肯定している。大変高いという回答だけでも6割を超えており、高いと合わせると98%に達する。

この能力の必要度については全く疑問の余地すらないといいうる状況にある。

図表3-17　創意工夫・提案能力の必要度



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

⑦その他

その他の能力についての具体的な記述は2件のみである。ひとつが英語会話能力、もうひとつは調和力（全体としての組織力が最大になるように個々の動きができる能力）であった。回答総数は全部で4件、大変高いからどちらともいえないまで1件ずつであった。

【自由回答】

自由回答の内容をみると、今後のものづくりにおいて必要とされる能力として挙げられたものは、概ね5つに分けることができる。①応用力・対応力・問題解決能力、②コミュニケーション能力、③プレゼンテーション能力、④調和力、⑤5S・5ゲンの5つである。例を挙げると以下のとおりである。

①応用力・対応力・問題解決能力

- 基礎学力は必要だが、企業の中では、求められる目的に対して専門技術をベースにいかに応用問題ができて結果にしていくセンスがあるかである。（産業機械、電気機械工業）
- 変化への対応能力は、あらゆる基礎学力が基本にあり、変化を見逃さない対応力を身に付ける訓練（経験）が必要であると考える。（その他の一般機械）
- さらに問題解決力を持つことが重要である。（電気機械工業）
- 環境変化の本質的部分を認識し、その変化や突発的な対応を求められたときに能力を発揮できる人材が必要である。（産業機械）
- 創造力が必要　2+3=5ではなく、○+△=5のように答え方が色々ある問題（課題）が必要（産業機械）
- 物理・化学・数学などの基礎学力自体の必要性ではなく、科学的論理性や思考能力の有無判断として基礎学力の必要度を評価（回答）した。環境変化に対応できる創造力は創意工夫・提案能力として評価（回答）した。異常・トラブル時の課題発見能力にも通じるが、予兆を発見する能力に期待する。（電気機械工業）

②コミュニケーション能力

- 報連相等のコミュニケーションは部下やパートの指導育成に必要となる。（その他の金属製品工業）
- 高度かつ複雑化するモノづくり環境下では、種々の情報を取り入れて適切な判断をする能力が問われる。現場力の観点からは、個別最適に走らず全体を見通す為の情報収集力としてのコミュニケーション力、複雑な問題を個々の課題に転換させる応用力等が要求されていると考える。（その他の一般機械）
- コミュニケーション力に尽きる。あとは「学ぶ」気持があれば、変化に対応できる。（産業機械）
- 基礎学力とコミュニケーション力があれば課題発見能力や創意工夫、提案力は必然的に育つと考える。（その他の一般機械）

③プレゼンテーション能力

- 書類作成等は要領書作成能力に必要。（その他の金属製品工業）
- 一般的に技能領域の仕事をする人はプレゼン能力が低い。これからは技術／技能者は部下指導や成果表現をキッチリと行える能力が必要である。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）

④調和力

- 造船業は労働集約型産業であり、作業員の技術・技能に依存している比率が高い。また、様々な職種の技術・技能を集めて1隻の船を完成させているため、全体としての組織力が最大になるような個々の動きができる能力を求められる。単なる協調性とも異なるため、調和力と表現した。（輸送機械工業）

⑤5S（整理、整頓、清潔、清掃、躾）・5ゲン（現場、現物、現実、原理、原則）

- 現場・現物・現実（3現）と原理・原則に照らして対応する5ゲン主義の考えに基づいたものづくり力強化を推進しているため、現場での課題抽出力と基礎学力に基づいた提案能力が求められる。（産業機械、鋳鍛造品工業）
- 現場での5Sと創意工夫、改善提案能力はものづくりには必要不可欠である。（その他の金属製品工業）

3. まとめ

（1）現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策

- 人材供給対策として最も強い要望があったものは、第一に工業高校の一層のレベルアップを求めるもの、次いで高専での技術教育の強化, デュアルシステムの導入、拡充などである。
- 若年時のものづくり教育の大切さを説く意見が多く、小中学校での教育において、ものづくりへの興味を引き出すような動機付けの必要性が指摘されている。
- 工業高校に比べて、職業訓練校の方が有用であるとの指摘や、高専・大学での教育内容が専門化されすぎており、企業の技術課題とアンマッチになっているとの指摘もみられた。

（2）今後必要となるものづくり能力

- ものづくり能力を一層強化すべきであるという意見は非常に根強いといえる。多くの事業所で懸念が強く共有されている。
- 特に、創意工夫・提案能力、異常時、トラブル時の課題発見能力、報告・連絡・相談のコミュニケーション力についての危機感が目立つ。
- 現場で最も求められている能力は、応用力・対応力・問題解決能力であり、コミュニケーション・プレゼンテーション能力である。
- 5Sや5ゲンについての指摘もみられ、特に5Sを挙げる事業所が多くみられたことが印象的である。

第四章　今後取り組むべき課題

ここでは、今後取り組むべき課題についての自由回答を元に、企業として取り組むべき課題と業界全体として取り組むべき課題のそれぞれについて取りまとめている。まとめるに際しては、自由回答の中から、キーとなる語句を抽出し、主張の類似性に着目して分類し、分類項目毎にその特徴を検討するという手法を採用した。

1．生産現場からみた企業の課題と求められる人材

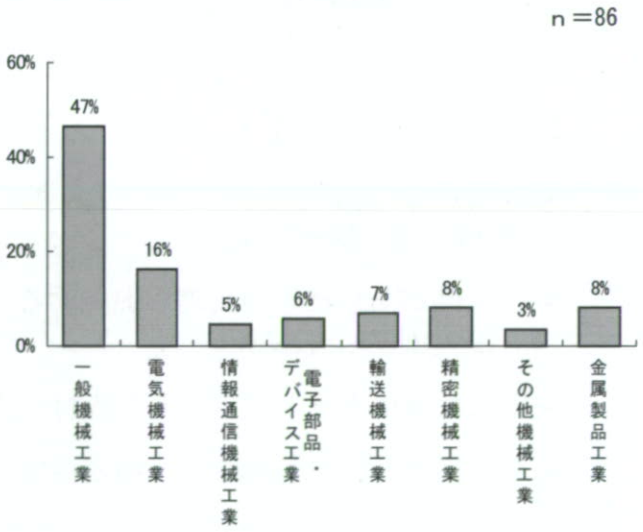
企業として取り組むべき課題として、必要人材の要件、人材育成への投資と課題、技術・技能者の待遇改善、働きやすい職場環境の整備、その他に分けて整理している。

（1）必要人材の要件

必要人材の要件について全部で86件の回答があった。業種別に回答件数内訳を見ると、一般機械からが47%を占め、電気機械からが16%と続く。一般機械の内訳は、産業機械19件(23%)、工作機械3件(5%)、鍛圧機械と繊維機械が各々1件(1%)ずつ、その他が16件(19%)である。

ここでは、これから製造現場で必要となる人材はどのような要件が必要かについての記述を元にキーワードを抽出し、分類・整理している。

図表 4-1　業種別回答件数



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

必要人材の要件として回答された内容を端的に表現すると、高いプロ意識、意欲、好奇心、人間的魅力、個性・創造性、管理・改善能力、ものづくりの基礎能力、総合的思考力を有する人材となる。表現こそ多面的であるが現場で必要としている要件を表していると考えられる。

因みに、昨年度行われた有識者ヒアリング調査[1]において、これから求められる人材像として、真のプロ、未知の問題に挑戦できる、こだわりと使命感などのキーワードが挙げられていたが、今年の現場からの回答結果と比べると符合するところがあるように思われる。

1）高いプロ意識と意欲、好奇心

高いプロ意識として括られるものには、自立的、自主的、自発的、主体的に判断・行動できるなどがある。回答例をみると、高いプロ意識がある、自立的に判断・行動できる、課題を抽出できる感性がある、自ら考え、自ら行動する、リーダーシップがとれる、責任感があり、ねばり強いなどがみられる。

また、意欲という面では、ものづくりへの興味がある、積極性がある、トラブルを前向きに解決しようとする、高い目標を掲げられる、挑戦（チャレンジ）精神があるなどが挙げられている。このほかには、やる気、向上心、仕事への前向きな意識、熱意、リーダーシップ、協調性、責任感、忍耐力などが挙げられている。

意欲とある意味相通じ合う概念に好奇心がある。基本的にものづくりが好きである、自然と興味が湧いてくる、探求心がある、感受性が豊かである、考える力があるなどが挙げられている。「自分の提案を出せる意欲を持っている」という回答例がみられた。

【その他の自由回答】

- 問題意識・向上心を持ち、周囲と一緒に自立的に業務を進められる人材（産業機械、電気機械工業）
- 自発性があり物事の真理を追究する、極端に言えば現状否認を出来る人材。（その他の一般機械）
- 一人の技能者として自立した人材（その他の一般機械）
- 自ら考え、自ら行動する（精密機械工業）
- 高いプロ意識と自立的に判断・行動できること、課題を抽出できる感性（電気機械工業、情報通信機械工業）
- 物づくりへの興味と、やる気が一番必要（その他の一般機械）

[1]平成 17 年 3 月社団法人日本機械工業連合会「機械工業の展望と課題に関する調査（ものづくり環境の将来像を探る）」

- 現場でものづくりや技能に興味を示し、常に技能向上を図ろうとする意欲がある人材、現場へどんどんＩＴ化を導入出来る人材。（その他の金属製品工業）
- 知識や技能は企業として教育を考えており、特に製造現場では仕事に対する前向きな意識が最も重要と考える。（産業機械、電気機械工業）
- トラブルに直面した時、前向きに解決しようとする考え（その他の一般機械）
- リーダーシップのとれる人。考える力のある人。（その他の金属製品工業）
- ①協調性　②仕事に対する責任感　③相違・工夫の熱意（輸送機械工業）

２）人間的魅力と個性・創造性

人間的魅力という面では、夢をもった人材、総合的なコミュニケーション能力、健康、辛抱強さ、率直さ、人間としての魅力などが挙げられる。回答例の中に「基礎学力は必要だが、人間教育の重要性が増している」、「学力や技能経験よりも積極性や素直さ、向上心や好奇心といった人間的魅力を期待したい」という指摘がみられた。

個性・創造性という面では、理解力、創造力、独創性、創意工夫が必要という認識がみられる。また、「おとなしい者が多い」ことは否定的に評されている。

【その他の自由回答】

- 基礎学力は必要だが、人間教育の重要性が増していると思う。（その他の金属製品工業）
- 学力や技能経験よりも積極性や素直さ、向上心や好奇心といった人間的魅力を期待したい。問題を発見でき自ら解決でき、更に高い目標を掲げチャレンジする人材。（その他の一般機械）
- コミュニケーション力・バイタリティが高く「人間」としての魅力を持っていること。（産業機械）
- 基礎学力がしっかり身についた、夢を持った人材（その他の一般機械）
- まず体が動き、提案の出来る頭脳を持った人（産業機械）
- 個性と創造性豊かさ。ＩＥ・機械の基礎的知識（鋳鍛造品工業）
- 基礎知識を有し、創意工夫と興味を持てる人材（精密機械工業）

3）管理・改善能力とものづくりの基礎能力、総合的思考力

管理・改善能力という面では、本質を知ることができる、課題設定力がある、改善実施力がある、変化への対応力がある、問題意識を持てる、創意工夫を凝らすことができるといった指摘がみられる。

ものづくりの基礎能力の面では、「物作りの基礎能力（学力ではない）」という回答にみられるように、学力とは区別したものづくりに関わる基礎能力の必要性が指摘されている。このほかには、「受験勉強のために時間が取られ、実際の物理現象などの経験や体験が不足している」、「物体の連動、強度な皮膚感覚での理解が必要」との回答がみられた。

総合的思考力の面では、「トータルでものつくりが考えられる生産技術者の育成」、「工程をスルーで見る力」、「前工程の改善提案ができる」など全体を見渡してその流れを理解・把握することができ、総合的に施行することができる能力が必要との指摘[2]がみられた。

【その他の自由回答】

- 現場で必要とする資格と技量（力量）を持ち、企業人としての基本的な知識を身に付け、自主性、協調性、管理・改善能力および向上心を持つ人（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）
- ある目的を達成するためにアプリケーション機械をどう使うか考えて、改善のできる人が望ましい（工作機械）
- 技術・技能の吸収に対し貪欲で、言われたことをこなすのではなく自分の提案を出せる意欲を持っていること（産業機械、鋳鍛造品工業）
- 創意工夫、提案の出来る人材が必要（その他の一般機械）
- あるべき姿と現状ギャップから、チャレンジャブルな課題設定ができる人材（電気機械工業）
- 地道にこつこつと改善が実施できる人材（その他の一般機械）
- 技能の本質を知り、変化への対応ができること（産業機械、工作機械、輸送機械工業、鉄骨）

---

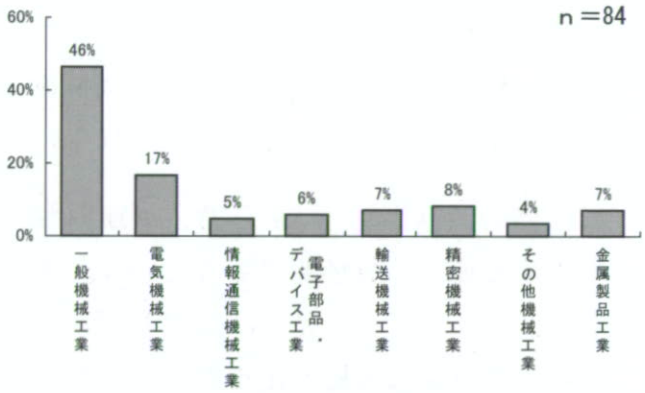
[2]平成17年3月社団法人日本機械工業連合会「機械工業の展望と課題に関する調査（ものづくり環境の将来像を探る）」において、有識者ヒアリングの中で「スーパープロデューサー」という全体を俯瞰できる人材の必要性が謳われている。「トータルでものつくりが考えられる」「工程をスルーで見る力」という指摘と一脈相通ずるものがあるように思われる。

- 協調性、忍耐力、学習力、創意工夫、仕事に取組む前向きな姿勢と知識習得意欲、仲間との協調性、創意工夫と改善意識（産業機械、輸送機械工業）
- 基礎知識を有し、創意工夫と興味を持てる人材（精密機械工業）
- 物作りの基礎能力（学力ではない）（産業機械）

（2）人材育成への投資と課題

人材育成への投資と課題については84件の自由回答があった。業種別に回答件数内訳を見ると、一般機械が46%を占め、電気機械が17%と続く。一般機械の内訳は、産業機械19件(23%)、工作機械2件(2%)、鍛圧機械と繊維機械が各々1件(1%)ずつ、その他が16件（19%）である。

図表 4-2　自由回答業種別件数



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

ここでは、人材育成のためにどのような投資を行うべきだと考えているかについての記述を元にキーワードを抽出し、分類・整理している。

人材育成に必要な投資として回答された内容を端的に表現すると、人づくりと実践教育、人づくりとリーダー育成、計画的・定期的採用、社内教育の充実、社外教育の活用が挙げられている。社員の採用の他はどれもが教育研修制度に係わる項目である。

1）人づくりと実践教育

人づくりと実践教育の面では、ものづくりの前に人づくり、各個人のレベルアップ・底上げ教育、技能訓練・実践教育、幅広の経験、基礎教育、リフレッシュ教育、ものづくり研修道場の活用、マニュアル整備負荷の検討が必要といった指摘がみられた。

具体的にみると、「単なる教育でなく、実践に基づいた訓練実施のため伝承道場として教育投資を行っている」という回答や、「当社は人材は財産であり、ものづくりの前に人づくりを行っている。良い人間になる事がよい仕事、良いものづくりが出来る条件だ。人に対する投資は惜しまない」などのように、教育投資を明確に位置づける回答がみられた。

【その他の自由回答】

- 巾の広い、経験を持たす事（その他の一般機械）
- 技術・技能の伝承という形で「ものづくり道場」を開設し、その人口の拡大を図っているが、自分でできる力量から人に指導できる力量へのレベルアップに継続的な取り組みが必要であると認識している。企業として技能検定への挑戦風土の構築やそのためのインフラ整備も必要である。（電気機械工業、電子部品・デバイス工業）
- 新入職者を含む教育用ツール･マニュアルの充実→整備のための作業負荷が課題（その他機械工業）

2）人づくりとリーダー育成

人づくりとリーダー育成という面では、リーダーを見つけだす教育、指導員の捻出・確保、教育、リーダー育成時間確保、高い目標を持った人への集中投資、プロ化支援投資の必要性が指摘されている。

具体的にみると、「自ら考え（独創性）、自ら実行するとともに、周囲の人間も牽引する能力」が必要であるという。また、「教育者、指導者の確保」が必要であり、「リーダーを見つけ出す教育等への投資が必要」であるものの、「課題は現場の慢性的な人材不足を解消し、教育者、指導者を捻出すること」にあると指摘されている。

【その他の自由回答】

- 人材を早い段階で確保し、定常的に育成期間を設ける事、育成機関の運営を継続的に実施する事。教育･訓練に関る時間を確保し（職場においては代替要員を配置）、教える側も超優秀な人材を当てる事を惜しまない。（その他の一般機械）
- 作業に必要な全員の公的資格の取得と派遣社員を有効に活用する為の指導員教育への参加推進（その他の一般機械）
- 各個人のレベルアップとリーダーの育成のための教育･訓練。教育･訓練のための時間の確保と職場でのバックアップ体制（電気機械工業、情報通信機械工業）
- 各自のプロ化支援への援助（投資）。プロ化へのモチベーションを高揚するマネジメント（電気機械工業）
- 製造現場に限らず人材の育成が必要だ。優れた教育者をも育てないといけないような世の中になっている。よく言われる言葉に「平凡な教師はしゃべる」、「良い教師は説明する」、「優れた教師はやってみせる」、「偉大

な教師は心に灯をつける」がある。少なくとも優れた教師くらいは育てないといけないと考える。（その他機械工業）

3）継続的・定期的採用

「技術系従業員の定期的な採用」など継続的人的投資、高レベルの採用などを必要とする声が多くみられる。「人材は人財。地道に、継続的な人材育成投資が重要。トップの理解と各種環境整備が課題」であるので、「経営状況に過敏に影響されない計画的かつ継続的な人材確保」が求められている。

【その他の自由回答】

- 経営状況に過敏に影響されない計画的かつ継続的な人材確保及び理論と実践による体得・対比を含めた充実した技術・技能の基礎教育が必要だが、即戦力ニーズとのギャップが課題。（電気機械工業）

4）社内教育の充実

社内教育の充実という面では、勉強するという雰囲気作り、教育投資（実践的訓練）、教育訓練システムの整理・確立、ＩＥ，機械の基礎的知識の養成、基礎知識とものづくりの基本習得、関連知識習得座学、創造性を伸ばす教育とその環境などが挙げられている。

回答例をみると、社内態勢の整備やインフラの整備をあげるものがいくつかみられた。例えば、「就業時間内でも時間外でも週に1時間程度の教育の時間確保」が必要であり、「時間外にでも勉強するという雰囲気づくりが一番大切」であるという。そのためには、「役職者がまず勉強することが必要」という主張がみられた。また、「ＯＪＴを中心に人材育成を図っているが、定期的な専門職教育も必要」で、その際には「教育・訓練システムの整理・確立が課題だ」という。このほか、「技術・技能の伝承という形で『ものづくり道場』を開設し、その人口の拡大を図っているが、自分でできる力量から人に指導できる力量へのレベルアップに継続的な取り組みが必要であると認識している。企業として技能検定への挑戦風土の構築やそのためのインフラ整備も必要である。」このように風土や雰囲気といった表現がみられることがこの課題における一つの特徴を表しているようにみえる。

【その他の自由回答】

- 素材の良い人を集め、社内教育をすること（産業機械）

➢ 週に1時間程度の教育の時間確保（就業時間内でも時間外でも可）。時間内であれば社内的に教育予算措置が必要。時間外にでも勉強するという雰囲気つくりが一番大切だと思う。そのためには、役職者がまず勉強することが必要だ。時間外に勉強（教育）するとすれば会議室の準備と資料の費用程度で済む。（その他機械工業）

5）社外教育の活用

社外教育の活用の面では、選抜組への外部交流教育、技能検定への挑戦、社外教育訓練機関の利用、他社工場・学校への研修留学などが挙げられる。

回答例をみると、外部交流による教育研修に大きな期待がかかっている。「ＩＥや機械の基礎的知識養成のための教育機関・機械メーカーへの派遣」、「他社、学校への研修留学」、「広い交流の場を持つ機会を与える」、「基本教育での全員の底上げと、選抜組へは外部交流教育の実施」が挙げられている。また、「同業、異業を問わず、企業間交流による相互の短期実習等が効果的では？」と社外教育の活用が課題とされている。

【その他の自由回答】

➢ 必要な技術習得は、教育訓練機関の利用。教育訓練費の値段（産業機械）

➢ 社外の教育システムを利用することも必要（教える側（者）・時間の制限）（輸送機械工業、鋳鍛造品工業）

➢ 海外現地法人への積極的な派遣、社外教育、工場見学への参加。（産業機械）

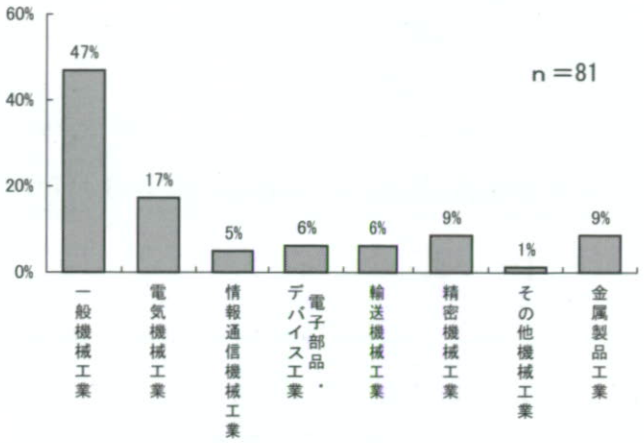
➢ 定期的外部教育（技能習得、必要部署への人材確保）（その他の一般機械）

（3）技術・技能者の待遇改善

技術・技能者の待遇改善については81件の回答があった。業種別に回答内訳を見ると、一般機械が47%を占め、電気機械が17%と続く。一般機械の内訳は、産業機械19件(24%)、工作機械3件(4%)、鍛圧機械と繊維機械が各々1件(1%)ずつ、その他が14件(17%)である。

ここでは、技術・技能者の待遇をどのように改善すべきと考えているか、また、その際クリアすべき課題は何かについての記述を元にキーワードを抽出し、分類、整理している。主なものは、人事制度の改善、技術・技能者の待遇の見直し、技術・技能向上のための待遇改善などである。

図表 4-3　自由回答業種別件数



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

1）人事制度の改善

人事制度の改善の面では、技術専門職の総合・管理職との明確な分離と待遇改善、マイスター制度の導入、マイスターマネージャーとしての処遇、年功から能力主義への移行、スキル向上に報いる人事考課制度、客観性の高い評価システムなどの課題が挙げられている。

回答例をみると、「スキルを向上した人材に報いる人事考課制度の確立」、「マネージメントマネージャーに加え、マイスターマネージャーとしての処遇を人事制度で明確化し運用する。」「年功から能力主義に移行する。但し、年功の部分も大事にしたい。」などがみられる。能力主義人事制度が浸透しておらず、年功制の存続が伺える回答がみられた。これは一つの特徴として注目される。

【その他の自由回答】

- 実力による給与差別、ノウハウ伝承の為のシステムの構築（電気機械工業）
- 能力主義の徹底により結果を出した人への厚遇処置→客観性の高い評価システム（産業機械、鋳鍛造品工業）

2）技術・技能者の待遇の見直し

技術・技能者の待遇の見直しの面では、技術系社員の初任給引き上げ、管理者・技術者・技能者間の待遇是正、コア人材（職長クラス）の好待遇、職種間待遇格差の見直し、レベル向上と貢献度に応じた待遇などが課題として挙げられている。

回答例をみると、「一般論としての管理者＞技術者＞技能者の待遇（≒年収）を是正する必要があると感じる。今後多様化と高度化が益々進み、今まで以上の

枠を超えた対応が求められるわけであり、これを担っていく人材や技術・技能をもっと評価するしくみが必要」という見方が象徴的である。このほかには、「ものつくりの会社であるので、かつてのように技術系の社員の初任給を高くしてもいいと思う。ただし、一つの会社、業界だけで済む問題ではなく、日本はものつくりで生きる国という国民的な意識付けが必要」という見方もみられた。

【その他の自由回答】

- コア人材には好待遇したい（産業機械）
- コア人材（職長クラス）のモチベーションアップのため、役職手当のアップ（その他の一般機械）
- 待遇については特別に技術・技能者のみを対象としたものだけでなく他の分野と合わせた全体を改善すべき。技術や技量などその人の能力に応じた手当などで補う。職種間での明らかな待遇の格差が生じないようにすることが必要。（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）

3）技術・技能向上のための待遇改善

技術・技能向上のための待遇改善という面では、資格取得の難易度に応じた待遇、習得技術・技能の認定と待遇への反映、技能だけでみた待遇、技能向上のインセンティブ付与などが課題として挙げられている。

例えば、「報酬のみならず、技能向上のインセンティブ付与と技能の地位向上」、「取得した技術・技能に対しインセンティブ（金銭面、ポスト面）を与えること」が必要だという。また、「技能だけでみた待遇があってもよい」という主張も同様である。

【その他の自由回答】

- より高いレベルを実現した時の報酬（電気機械工業、精密機械工業）
- 今後多様化と高度化が益々進み今まで以上の枠を超えた対応が求められるわけであり、これを担っていく人材や技術・技能をもっと評価するしくみが必要。（その他の一般機械）

4）その他

その他の意見の中には、技術認定制度の各作業レベルへの拡大、作業環境と報酬の見直し、技能レベルの平準化と底上げ、全社技能競技大会の継続的実施などが課題として挙げられており、ものづくり現場の面白さが大学に伝わっていない

という指摘や、ノウハウ伝承のためのシステムを求める声などバラエティに富んだ回答がみられた。

回答例をみていくと、技術・技能者の待遇改善という面では「作業環境と報酬だと考えている」という回答がある一方で、「報酬のみならず、技能向上のインセンティブ付与と技能の地位向上」が必要で、「優秀な人材の早期昇格制度導入→公正な能力評価が課題」だとする見方もみられた。さらに能力評価を公正に行う意味で「技術の認定制度を各作業まで拡大し実施すること」が必要だという。

また、「待遇については特別に技術・技能者のみを対象としたものだけでなく他の分野と合わせた全体を改善すべき。技術や技量などその人の能力に応じた手当などで補う。職種間での明らかな待遇の格差が生じないようにすることが必要」という意見などさまざまである。

大学教育に敷衍した意見もあり、「技術系新卒の大半が研究･開発の部門を希望している実態があり､大学での教育の問題と､ものづくりの現場のおもしろさが伝わっていない」という指摘がみられた。

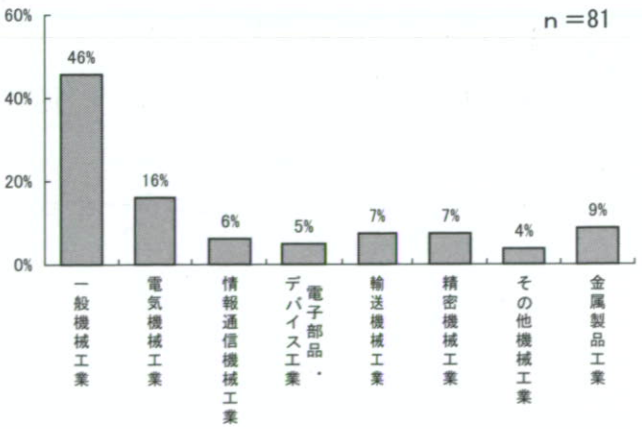
【その他の自由回答】

- 既に人事制度を改正し、待遇改善は図っているが、技能者が活躍できる仕事そのものが、少ない状態。いかにして技能を生かす仕事の機会を生み出すかが課題（その他の一般機械）

（4）働きやすい職場環境の整備

働きやすい職場環境の整備については81件の回答があった。業種別に回答内訳を見ると、一般機械が46%を占め、電気機械が16%と続く。一般機械の内訳は、産業機械19件(24%)、工作機械2件(2%)、鍛圧機械と繊維機械が各々1件(1%)ずつ、その他が14件(17%)である。

図表 4-4　自由回答業種別件数



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

ここでは、働きやすい職場環境をどのように整備すべきと考えているか、また、その際クリアすべき課題は何かについての記述を元に、キーワードを抽出し、分類整理している。主なものは、風通し

の良い職場、働きがいへの取組、見て美しい職場という課題などである。

1）風通しの良い職場

風通しの良い職場という面では、コミュニケーション、対人関係、改善提案を出しやすい雰囲気、自主性尊重、裁量余地の拡大、押しつけ管理の削減、自由に意見が言える職場、改善活動ができる場づくり、現場の生の声、現場の意見、同業との交流会などが挙げられている。

具体的取組として、「上層部からの押し付け管理を極力減らし、自主性を尊重する」ことや、「技能者及びその組織の自立性向上による裁量の拡大」が必要と指摘されている。「社外工を活用した生産が続くなか、社外工・正社員の垣根がない円滑なコミュニケーションが重要だ」が、そのためには「仕事の工夫・改善に自由に意見が言える雰囲気」が必要である。

また、「工場内部の作業環境の改善、工場回りの環境の改善」が必要だが、クリアすべき課題として「安定した利益」を指摘する回答もみられた。

「働きやすい職場環境の標準モデル」を希望する声もある。「業務負荷の分散による精神的ストレスの軽減」や「単に設備面の整備だけでなく、対人関係がうまくいくような組織づくりが必要」である。また「ソフト面での働きやすさとは、個々の自由な意見・提案を吸い上げ、それを実現することで得られる『やりがい』を感じられることであり、そういう職場を形成していくべき」として、風通しの良さがやりがいにも通じると指摘されている。

【その他の自由回答】

- 人材があって会社は成り立つ、従業員が満足できる会社にすべきである（精密機械工業）
- 上司、同僚とのコミュニケーションのしやすさ、環境（産業機械、工作機械、輸送機械工業、鉄骨）
- 物理的に快適な作業現場を整備、現場の生の声を聞きやすくする（産業機械）
- 改善提案を積極的に出しやすい職場の雰囲気（鋳鍛造品工業）

2）働きがいへの取組

働きがいへの取組という面では、やりがいの醸成（自分の成果と会社の利益の関係の見える化）、メンタルケア、達成目標の明確化、成果を反映した処遇、報

酬の適正な評価、若者に配慮した個室シャワーなどの設備といった課題が挙げられている。

回答例をみると、「自分の仕事の成果が会社の利益にどう貢献したかが見える環境（やりがいの醸成）」が大事である。そのためには「製造部門のマネージメント」を工夫する必要があるという。「自ら考え、実践し、努力した分はきちんと認める環境づくり」が大切であり、「本人が自分のミッションを納得する。何でも話し合える上長との関係が課題」だと指摘されている。また「ソフト面での働きやすさとは、個々の自由な意見・提案を吸い上げ、それを実現する事で得られる”やりがい”を感じられる事であり、そういう職場を形成していくべき」という。以上は概ねソフト面の対応に関する事柄であるが、次の例のようにハード面への言及もみられた。例えば「施設に若者向けの配慮」が必要であるとして、「大風呂を個室的シャワーに」改修したらどうかという意見などである。

【その他の自由回答】

- 昨年より会社としてメンタルケアの取組みと、職場として仕事を通しての働き甲斐について取組みを開始している。（産業機械、電気機械工業）
- 各個人の達成目標の明確化と成果を反映した処遇・報酬の適正評価のしくみづくり（電気機械工業、情報通信機械工業）
- 自ら考え実践し、努力した分はきちんと認める環境づくり。オープン化。（産業機械、電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業、精密機械工業）

3）見て美しい職場

見て美しい職場という面では、安全第一、空調、防音、防塵、リスクアセスメント導入、5Sの行き届いた環境、3K削減、5S＋室温＋コミュニケーション、職場の見える化、フェールセーフシステム、高齢者が働きやすい職場など多くの課題が挙げられている。まとめて言えば環境対策・安全対策となろう。

回答例をみると、「5Sの徹底と機能性・有機性のある職場・・・見て美しい職場をめざしている」が代表的なところである。「空調設備や騒音対策など、また休憩時間にゆっくり過ごせる場所の確保」、「3K職場から脱却するために、ハード面では5S、現場への冷暖房導入、機械化による作業負荷軽減、リスクアセスメント導入による安全性の向上などを推進する。」「安全第一、5Sの行き届いた職場の整備。躾教育が必要」などのように5Sを強調する意見が多くみられたの

も特徴である。いわば見て美しく安全快適な職場が求められているといえよう。

【その他の自由回答】

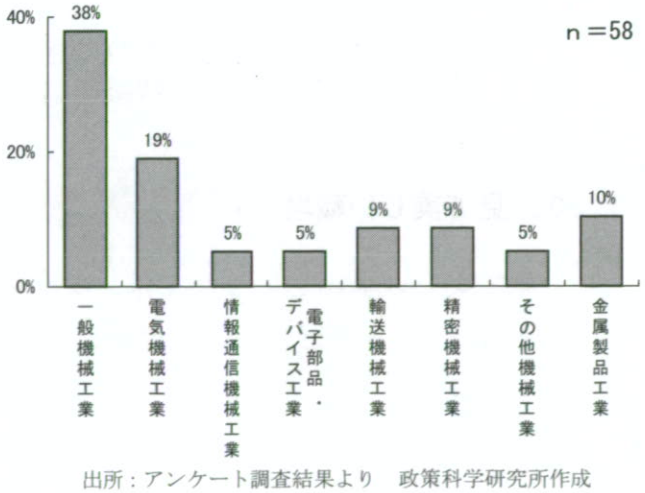
- 作業スペースを広く、雑音が無い事（その他の一般機械）
- 事故が一切起きない安全な職場→不安全行動に対する危機意識を高めることが課題（その他機械工業）
- 5Sの徹底と3Kの低減、改善しやすい環境づくりをもっと推進したい（その他の金属製品工業）
- 3Kレス、高齢者に働きやすい環境の整備（電気機械工業）
- エアーの温度コントロール、防塵、防音対策がなされていること。保護具の着用の必要性のない、フェールセーフのシステムが備えられていること。課題は費用（その他の一般機械）

（5）その他の課題

その他の課題については58件の自由回答があった。業種別に回答内訳を見ると、一般機械が38%を占め、電気機械が19%と続く。一般機械の内訳は、産業機械13件(22.4%)、工作機械2件(3.4%)、繊維機械が1件(1.7%)ずつ、その他が5件(10.3%)である。

ここでは、製造現場において取り組むべきその他の課題についての記述を元に、キーワードを抽出し、分類整理している。主なものは、製造業へ優秀な人材を、ものづくり技術自前化への回帰、製造現場の革新力、環境改善などに分けられる。

図表 4-5　自由回答業種別件数



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

1）製造業へ優秀な人材を

いびつな人員構成を是正するために、計画的採用を訴えるものや、10年先の人材育成、頭脳（院卒者）の確保などが課題として指摘されている。

主な回答例をみると、「開発系は継続的に若い人を配属しているが、製造現場へは配属が少なく、全体に高齢化あるいは中間層が抜けているなど人員構成に問題があるところが多い。計画的な採用計画が進められれば」という意見や、「生産職の内で40歳台の占める割合が5%と極端にいびつな人員構成が、技能伝承、生産活動に大きな問題となっている」と人員構成の是正が大きな問題と指摘されている。さらに、「日本は製造業で成り立っているのに、サービス業や公務員が優遇されている。税金面や福利厚生に差を付け、優秀な人材が、製造業に集まるようにすべき」という指摘がみられる。

2）ものづくり技術自前化への回帰

ものづくり技術自前化への回帰という面では、国内工場の位置づけ、若年層への技術・技能伝承、老朽設備の補修・更新、アルバイト社員の早期戦力化、社員の管理監督能力のアップなどの課題が挙げられている。自前化を行うにもその前にやるべき課題が多いようである。

具体的な回答をみてみると、「リードタイム短縮、コスト低減のための、ものづくり技術の自前化への回帰」が必要である。また、「製造現場の海外シフトが進む中での国内工場の位置づけと対応方法」の必要性が挙げられているが、同時に、「個人の技能を上げると共に、チーム力（職場力、会社力）を上げる必要」や「多能工化、老朽設備の改善」が必要だという。このほかには、「社内高度技能熟練者から若手技能者への的確なる技能・技術の伝承」など「若年層への技術・技能の伝承」の必要性や「技術・技能の伝承をどのように実施していくか」と方法論での悩みも開陳されている。

【その他の自由回答】

- 多品種ゆえパート等のアルバイト社員への入社後の早期戦力化と標準化及びパートを監督する社員の管理監督能力のレベルアップを更に進めて行く。（その他の金属製品工業）

3）製造現場の革新力

製造現場の革新力についての面では、常なる改善・改良、改善風土の醸成、個人技能とチーム力、優れた教育者育成、全体工程の把握と調整能力、全体的スキルアップ、委託も含めた強い製造現場などの課題が挙げられている。

回答例の中には、「技術は日々進歩している。常に改善・改良を行う」こと、あるいは、「自然に改善が進む職場作り」が必要であるという意見がみられた。また、「生産システムの革新力強化、及び、製造現場の革新力の強化」や、「全体工程の把握と調整能力」が課題だとされる。「絶えず改善するという風土を作り上げたい」といい、「風土改革」の重要性が指摘されている。

【その他の自由回答】

- 個人の技能を上げると共に、チーム力（職場力、会社力）を上げる必要がある。（産業機械）
- 全体的なスキルアップ（精密機械工業）

4）環境改善

環境改善という面では、職場環境の向上、臭気、有害物質との関係での周辺地域との共存、労働災害防止、健康管理などが課題として挙げられている。

回答例をみると、「労働災害の防止と従業員の健康管理」や「工場とその周辺地域の住民との共存を考えていく必要がある。具体的には、機械工業全体で臭気に関する規制強化、有害物質排出規制（ＶＯＣ規制）強化に取り組み、工場周辺の住民が安心して生活を送ることが出来る環境を整える必要がある」などがある。

5）その他

その他の課題としては、国際化への対応などが挙げられている。

例えば、「ワイングラス構成の年齢分布から来るベテラン層の退職、中堅不在、若手の減少の中で、国内に残すべき付加価値を明確にし、中国に代表される新勢力との共存、すみわけを如何にしていくか中長期視点で検討していく必要がある」や「国際化への対応（コミュニケーション能力の向上）」などである。

また、中には、「多能力と多工程を持つ意識」の重要性を指摘するものや、「ジャストインタイムと多能工化を計る手順を教えて欲しい。在庫品をいかに少なく

し生産効率を上げるか」という切実な期待の表明もみられた。

【その他の自由回答】

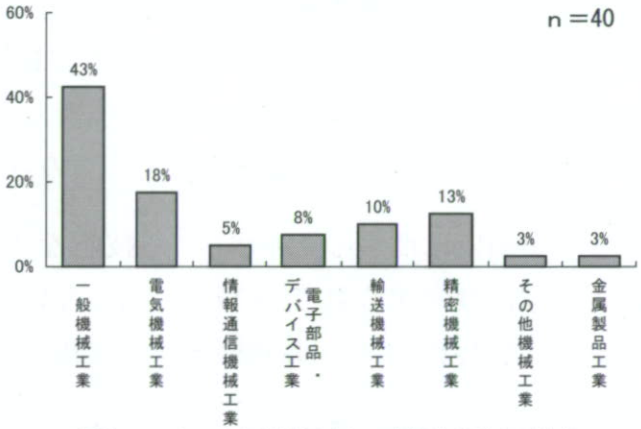
- 社員ではない請負いや構内外注の人材育成（産業機械、工作機械、輸送機械工業、鉄骨）

2．生産現場からみた機械工業全体への要望

機械工業全体として、取り組むべき課題については、40件の自由回答があった。業種別に回答内訳を見ると、一般機械が43%を占め、電気機械が18%と続く。一般機械の内訳は、産業機械8件(22.6%)、工作機械1件(4.8%)、繊維機械が1件(1.2%)、その他が8件(20%)である。

ここでは、機械工業全体として取り組むべき課題についての記述を元に、キーワードを抽出し、分類整理している。主なものとして、業界内での統一・標準化、人材確保、若年層対策、技術の海外流出対策などが課題として挙げられている。

図表 4-6　自由回答業種別件数について



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

（1）業界内での統一・標準化

業界内での統一・標準化に関わるものとして、「熟練技術の標準化」、「一部中央職業能力開発協会で実施中であるが、技能者、技術者に必要なスキルレベルの標準化を進めて頂きたい」、「官民一体となったデュアルシステムの充実を働きかけていただきたい」などの意見が寄せられた。

（2）人材確保

人材確保に関わるものとして、「10年後には大巾にワーカーが不足する。パートも含め人材の確保が日本として非常に重要となる。ＯＢも含め働ける人材の確保を検討すべきである。」が代表的な意見である。関連して「海外からのワーカー・技術者拡大も真剣に検討する必要もある」や「優秀な人材の確保。必要なら外国人の採用も」のように外国人労働者に敷衍した意見がいくつか見受けられた。

また、「特殊技能がなくても作業が出来る方法等の開発が必要」であり、「人に頼りすぎることなくもっと知恵を出すなど別の方途を探ることを心がけるべき」と

の意見や「企業人としての意識、自分の仕事に誇りを持てる魅力ある職場」づくりが人材確保上重要であるとの見方もみられた。（産業機械、輸送機械工業）

（３）若年層対策

若年層対策として、何をすればいいかわからない若者の増加やメカニカル技術を目指す若者が少ないことへの危機感をベースに、若年層のものづくりへの興味喚起策、ものづくりの魅力を伝える教育への転換、工業高校卒のレベルアップ、目的意識を持った学校選択への転換などの必要性が挙げられている。

具体的回答の中から若者の現状についての認識を探ると、「技術立国『日本』の為にも、受験勉強に追われてきた人間が、いざ社会人と成るときに何をすればよいのか分からない若者をこれ以上増やしてはいけないと思う。」（精密機械工業）が挙げられる。また、「近年理科離れも言われて特にメカニカル技術をめざす若い人は減少しており、将来の日本の生産技術力を心配している。」このように若者の現状と国の未来に対する懸念を表明するものもみられた。

工業高校に関する見方として「技能者（工業高校卒）のレベルアップ。多くの人が大学に進学する中で、一概には言えないが、工業高校卒のレベルが、かなり低いように思われる。」（輸送機械工業、鋳鍛造品工業）という認識が見られる。

現在の学校選択については、「様々な職業の中から自分が一生を捧げられるものを見つけられることが大切で、『好きこそものの上手なれ』のごとく能力を発揮できることが大切だと思う。学校に入る目的は将来社会に出た時、この職業に就くためにこの学校に入る、というふうに受験の目的を変える教育体制が必要であると思う。」（精密機械工業）を挙げることができる。

以上の意見を総括した感のある主張が次である。「機械工業というよりも社会全体として、若年層でのニートに代表される帰属意識の薄れ、ものづくりへの興味の無さをどうしていくかを考える必要があるのではないだろうか。モノを造る高揚感、全員で一つの事をやり遂げる達成感をどう持たせ、若年層に理解させて次の世代にどう伝えるのか、明確な方法論を論議すべきと考える。（その他の一般機械）」と、ものづくりの素晴らしさを次世代にどう伝承していくかについて提議している。

（４）技術の海外流出対策

技術の海外流出対策についての意見も二つほどみられた。その一つは、製造技術を含めた知財の保護に関するもので、「グローバル化に対応し製造技術を含めて知的財産をどう守っていくかが課題。製造技術にはノウハウが含まれており、それは図面だけでなく、製造に関わる文書類（プログラム等の電子情報含む）にも含まれる。海外等に持ち出されて許可なく使用されてしまうと同等のものが容易に作られ、オリジナル作成者（企業）の不利益になってしまう。オリジナル作成者の利益になるような仕組みが必要では」（電気機械工業、情報通信機械工業、電子部品・デバイス工業）が挙げられる。また、もう一つは「海外合弁における技術流出対策」の必要性を指摘している。

（５）その他

その他には、ものに囚われない見方として「ものづくりだけでなく、アイデアを形にし、まったく新しいものを作り出す体制が必要である」（産業機械）や、社会貢献を前面に出した見方として、「競争のみでなく、棲み分けを考え、より社会に貢献できる機械の開発へ注力」（工作機械、繊維機械）すべきだという。また、製造業の地位強化を訴えて、「サービス、ＩＴ等の分野に対し製造業が低く見られる傾向がある。3Kイメージ、コツコツイメージが強いと思われるが、もの造りの面白さや価値をもっとＰＲすべきである。」（電気機械工業）とＰＲの重要性を主張する意見がみられた。

【その他の自由回答】

- ものづくり技術の伝承とその歴史的風土の伝承、新たな生産技術の継続的な創出。（産業機械、精密機械工業）
- 現場技術者の育成が全体の課題である。（その他の一般機械）
- 環境対策（輸送機械工業）
- サービス、ＩＴ等の分野に比し、製造業の重要性を感じない傾向があるように思う。3Kのイメージがどうしても拭えないとも考えるが、もの作りの面白さをもっとＰＲすべきであると考える。（電気機械工業）

3．まとめ

（1）生産現場からみた企業の課題と求められる人材

【個別課題】

➢企業がこれから必要とする人材の要件を挙げると、高いプロ意識と意欲を持ち、好奇心旺盛で人間的魅力・個性があり、創造力に秀でていることである。加えて、ものづくりの基礎能力ばかりでなく、総合的思考力を身につけており、管理力、改善能力を備えていることが必要である。このような人材が求められている。

➢人材育成のための投資とその課題を挙げると、実践教育を通じた人づくりとリーダーを発掘し、育てることができる人づくりなどである。また、そのためには継続的、定期的採用が必要であり、社内教育の充実、社外教育の活用が必要だという。

➢技術・技能者の待遇をいかに改善していくかについては、多くの意見が寄せられた。技術専門職と総合管理職間の格差を是正する人事制度の構築、技術系新入社員初任給引き上げを含む技術・技能者の待遇面見直し、取得した資格の待遇への反映、技術認定制度の作業レベルへの拡大などが挙げられている。

➢働きやすい職場環境作りのために目指すべき課題として、風通しの良い職場風土、働きがいを高められるような工夫などの他に、見て美しい職場にするべきという意見が寄せられた。

➢その他、製造業に優秀な人材を集めるための工夫、ものづくり技術の自前化への回帰、製造現場の一層の革新力向上などが企業が取り組むべき課題として挙げられている。

【課題の総括】

★以上を総括すると、現場で「求められる人材」とは換言すれば「優秀な人材」ということにつきる。優秀な人材を確保し、育成していくためには、それに見合う人的資本投資が必要である。即ち「景況に左右されない継続的採用」や「社内外教育の一層の充実」に努めるとともに、技術・技能者の「世間の耳目を集めるほどの待遇改善」と「風通しがよく、働きやすく、見て美しい」職場づくりが必要である。

★「現場が大切」というかけ声は聞くが現場が第一という発想が経営戦略の中にどれだけ浸透しているのか、また、現場にどれほど「金をかけて」きたのかが問われる。「国民性がものづくりに適している」などといわれるが現場の技術・技能者はそれほど大切に扱われてきたのかどうか、このような問いかけに対し、正面から肯定できる企業がどの位あるのか、今回の調査を見ている限り、甚だ心許ないとの声が聞こえてくるようにみえる。

★工場の海外移転をはじめ、外注の活用、派遣・請負の活用などの傾向や、今回調査に如実に現れたように「現場で働く人の待遇の程度」、「3K職場」、「社内外教育の不十分さ」、「景況に連動した採用姿勢」、「能力評価体系の整備不十分な人事制度」などを考え合わせると、「現場とそこに働く人材は貴重なる人的資本であり、ものづくり競争力の源泉である」という見方からはほど遠く、単に現場を「コスト発生源とみてひたすら変動費化」してきただけではないかとの見方もあながち否定できないように思われる。

★以上の諸点は、正に機械工業各社が自ら反省し、自助努力を要すべき事柄として整理できることではなかろうか。

（2）生産現場からみた機械工業全体への要望

【個別課題】

➢業界全体として取り組むべき課題として、製品保証期間などの統一、熟練技能・スキルなどの標準化などが挙げられている。

➢これから10年後には、ワーカーが大変不足する事態に立ち至るとの観測から、業界全体の大きな課題は、ＯＢを含めて働ける人材の確保であるという意見のほか、外国人労働者の採用を検討すべきという問題に言及する意見もいくつかみられた。

➢若年層対策に取り組むべきという意見の中には、若者に対してものづくりへの興味を喚起させる施策のほか、ものづくりの魅力を伝えられる教育への転換、ものを作る高揚感やひとつのことをやり遂げる達成感、ものづくりの素晴らしさ、面白さなど、ものづくりの価値についてもっとＰＲすべきという意見がみられた。

【課題の総括】

★機械工業全体として取り組むべき第一の課題は、一般社会と教育界に対するＰＲ活動の積極化であると思われる。機械工業の果たしている役割に関する啓発活動に加えて、ものづくりに従事することによって得られる充実感や達成感、高揚感がほかではなかなか得られ難く、如何にすばらしいことであるかなどについて、広くＰＲしていく必要がある。

なお、当然のことながら、ＰＲの手法やその具体的内容についてはさらに検討を加える必要がある。

★第二が、外国人労働力受入に関する問題である。今以上にさらに増やしていくのか、それとも別の方途を見いだしていくのかという問題である。現状は、企業サイドから促進論が出される一方で社会的には慎重論も根強い。両論ともに現状放置で済まされない問題を有しており、何らかの対策が必要となるはずである。単に一企業、一業界としての問題ではなく、日本社会全体としてどのように受け止めるべきなのか、受入の必要性を有する企業サイドとしても予断を持つことなく、社会全体の立場に立って公の議論の端緒を積極的

に創り出していく必要がある。

このテーマを採り上げる場合には外国人労働力の現状把握と各企業の意向、受入周辺社会が抱える問題などについて十分に調査の上、慎重に議論を進める必要があろう。

★第三に、標準化である。今回調査では、スキルレベルの標準化についての提案が行われているが、もし標準化を業界として積極的に推進するのであれば、各社からもっと幅広く意見を収集する必要があると思われる。

第五章　現場の実態と今後の課題

団塊の世代が一斉に定年年齢を迎え始めるといういわゆる2007年問題や、熟練技能者の高齢化、ものづくり技術の技能継承問題については、2005年版ものづくり白書（経済産業省・厚生労働省・文部科学省編）においても重要問題として取り上げられ、分析されているところである。

ここでは、機械工業系事業所の現場に対象を絞って、機械工業の現場における危機感や人材確保に関する実態、並びに、現場で今後取組むべきと認識されている課題が、総体としてどのような方向を向いているのかについて、その概要を明らかにする。

１．機械工業の現場における危機感

既にみたように第二章、及び、第三章では、技術・技能の継承に対する危機感や高度化に対する危機感等について、いくつかの側面からその内容を子細に分析、検討してきた。ここでは、各側面ごとに危機感の程度を集約し、その全体像を俯瞰することとする。

（１）現状の技術・技能の継承に対する危機感等

１）職種別危機感等の強弱

まず、危機感等の内容（以下フェーズと称する）毎の 5 択回答結果について、職種別に 1～5 までの回答割合をウェートとして加重平均を取る。加重平均値の大小が職種別危機感等の大小を表す。こうして職種間比較が可能になる。例えば、機械加工という職種についての生産現場における危機感の程度や人員充足の困難度などが 1 以上 5 以下の実数で表せる。この数値によって、第二章でみたように、回答結果を分析的に子細にみるのではなく、全体としてみたときに、どの職種が最も危機感等が大きいのか、その程度を知ることができる。勿論、ある職種が総体として危機感が 3.0 となり、これがやや強いに相当するからといって、大変強い危機感を抱く個々の事業所の存在まで否定するものではない。あくまで総体としてみた時に危機感がどの程度かを見ることが目的である。

次表左（図表 5-1 参照）がその結果である。表頭は危機感等の内容（フェーズ：Ａ～Ｄ）を表し、表側は職種を表す。最下列の単純平均とは、Ａ～Ｄの各フェー

ズ毎に職種別加重平均値の合計を求め、表側の職種の数で除したものである。例えば、Aの「生産現場の危機感」では、職種別にさまざまな回答結果がみられるが、職種全体を通してみると 3.46 になる（⇒3（やや強い）と 4（強い）のほぼ中間に相当）ということである。

次表右（図表 5-2 参照）は、危機感等のフェーズ（A～D）毎に職種別危機感（5 択回答結果の加重平均値）の大小順に順位を付けたものである。

図表 5-1　危機感等の加重平均値

危機感等の加重平均値	A. 生産現場の危機感	B. 継承若年層の充足度	C. 若年層の技能レベル維持	D. 人手に頼る程度
機械加工	3.54	2.95	2.55	3.04
溶接･接合	3.70	3.09	2.51	3.75
鋳造･鍛造	3.81	3.16	3.12	3.28
表面加工	3.30	2.93	2.66	3.14
熱処理	3.32	3.11	2.74	2.97
組立	3.08	2.66	2.30	3.60
電装	2.95	2.59	2.22	3.14
その他	4.00	3.86	3.25	4.11
単純平均値	3.46	3.04	2.67	3.38

図表 5-2　危機感等の職種別強弱順位

危機感等の順位	A. 生産現場の危機感	B. 継承若年層の充足度	C. 若年層の技能レベル維持	D. 人手に頼る程度
機械加工	4	5	5	7
溶接･接合	3	4	6	2
鋳造･鍛造	2	2	2	4
表面加工	6	6	4	5
熱処理	5	3	3	8
組立	7	7	7	3
電装	8	8	8	6
その他	1	1	1	1

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

機械加工の人手に頼る程度は 8 職種中 7 番目に低いとみられている。しかし、生産現場における危機感は 3.54 と、4（強い）と 3（やや強い）の中間にあり、むしろ強めである。継承若年層はやや不足しているが、若年層の技能レベル維持は 2.55 と、3（やや困難）と 2（どちらかというと困難）のほぼ中間にあり、それ程困難とはみられていない。

溶接・接合の人手に頼る程度は、その他の職種を除けば最も高いとみられており、生産現場における現場の危機感も 3.70 とかなり強い。若年層の技能レベル維持はそれ程困難とはみられていないが、若年層はやや不足している。

鋳造・鍛造は、人手に頼る程度はやや高い程度であるが、生産現場の危機感は、その他の職種を除けば最も高い。若年層の技能レベルの維持はやや困難とみられており、人員もやや不足している。

表面加工は、人手に頼る程度がやや高く、現場の危機感もやや強い。若年層の技能レベルの維持はそれ程困難とはみられていないものの、若年層の人員はやや不足している。

熱処理は、人手に頼る程度は他の職種と比べると最も低い部類に入るが、それでも現場の危機感はやや強い部類に入る。若年層の技能レベルの維持はやや困難とみられており、若年層はやや不足している。他の職種と比べると困難の程度や不足の程度は高い部類に属する。

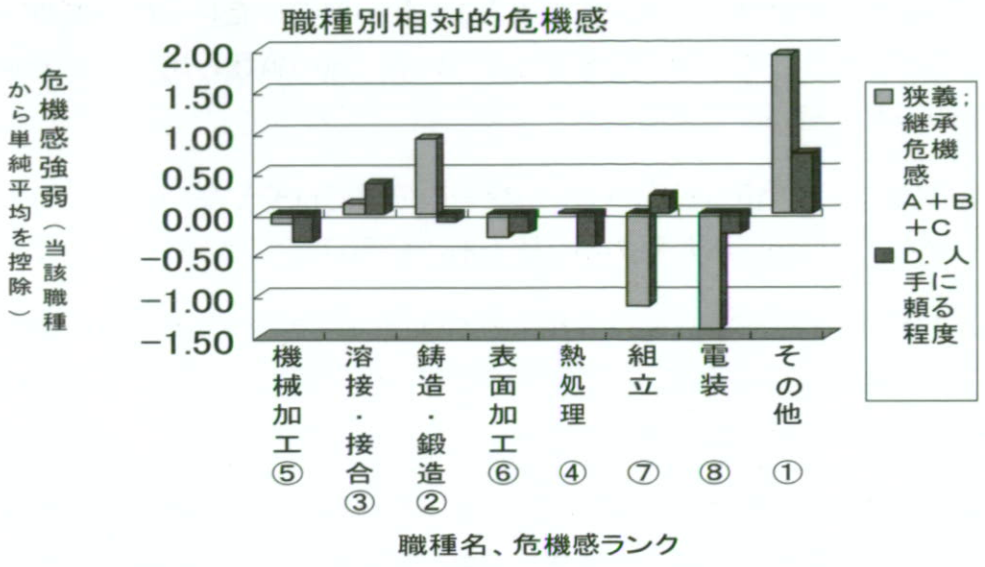
組立は、人手に頼る程度が高い。現場の危機感はやや高いが他の職種と比べると相対的には低い。若年層の不足感も他の職種ほどではない。

電装は、人手に頼る程度はそれ程高くはない。現場の危機感はやや強いが、若年層の技能レベルの維持、若年層の不足感のいずれも相対的にみる限りでは危機感や困難度は低い部類に入る。

次のグラフ（図表 5-3 参照）は、狭義の危機感、即ち、職場の危機感、人員の充足度、若年層の意識の危機感等（上表のＡ～Ｃ）の順位を合計したものと人手に頼る技術・技能が残る職種（上表のＤ）についての見方の順位を対比したものである。このグラフは、棒グラフが上向きでプラスの職種は相対的に人手に頼る程度と危機感の程度がともに高いことを表す。下向きでマイナスの場合はその逆である。機械化・自動化が進んでも人手に頼る技術・技能が平均より多く残る職種（⇒棒グラフが上向き）において、継承危機感が平均より大きい場合（⇒棒グラフが上向き）は、その危機感の程度は逆の場合に比べ、より深刻だとみることができる。

このグラフ（図表 5-3 参照）によると、その他職種や溶接・接合は、人手に頼る程度が高く、かつ、技術・技能の継承に対する危機感等も全職種の中では高い部類に属する。組立は人手に頼る程度が高いにもかかわらず、相対的にみてその技術・技能の継承に対する危機感等は低い。鋳造・鍛造は人手に頼る割合は相対的には低い部類ではあるが、技術・技能の継承に対する危機感等は相対的にみてかなり高い。

図表 5-3　職種別相対的危機感（職種全体の平均値との差）



注：相対的危機感の算出方法：職種毎にＡ～Ｄの項目別５択回答結果の加重平均値を狭義・広義それぞれの定義に基づいて足し合わせたものから、各項目別の職種別加重平均値の単純平均を控除したもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

２）危機感等の内容とその全体感

下の表は表側のような現状の技術・技能の継承に対する危機感等について職種別に加重平均値を求め、さらに職種別差異を明確にするために職種間の単純平均を取ったものである（図表 5-4 参照）。人員・数量の充足感についても同様に、職種別に充足度の加重平均値を求め、さらに職種間単純平均をとって、充足度全体の程度を数値化したものである。レベル維持の困難さなども同様にして算出している。

５択の回答を集約すると、中央値である３の近傍に近づく傾向がみられるといわれているが、下表においても３に近い数値が大半である。しかし、よくみると、次のように若干の差がみられる。

生産現場における職種別危機感をみると、その平均は 3.46 で４（強い）と３（やや強い）のほぼ中間にあり、総じて強い。継承を託すべき若年層の人員・数量の充足度合いをみると、不足感の平均は 3.04 であり、総じて「やや不足」している。

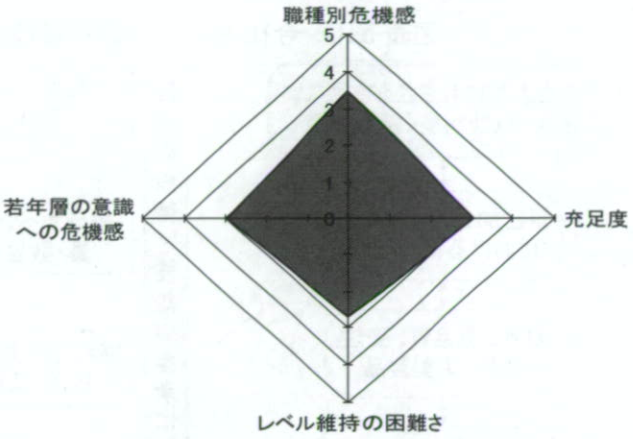
図表 5-4　現状の技術・技能の継承に対する危機感等とその内容

技術・技能の継承に対する現場での危機感等とその内容	危機感等の程度の単純平均	危機感・充足度・困難さの程度 5	4	3	2	1
職種別危機感	3.46	大変強い	強い	やや強い ●	どちらともいえない	どちらかといえば弱い
人員・数量の充足度	3.04	大変不足	かなり不足	やや不足 ●	どちらかというと不足	それほど不足とはいえない
レベル維持の困難さ	2.67	全く困難	かなり困難	やや困難	どちらかというと困難 ●	それほど困難ではない
若年層の意識への危機感	2.90	大変強い	強い	やや強い	どちらともいえない ●	どちらかといえば弱い

注：表中の黒丸は選択肢の中で表側の項目ごとの単純平均値がどの当たりにあるかをイメージとして示したもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

継承を託すべき若年層の技術・技能のレベル維持の困難さの程度をみると、その平均は2.67で「やや困難」と「どちらかといえば困難」のほぼ中間にあり、総じてみれば困難と感じている。継承を託すべき若年層の意識に対する危機感等をみると、その平均は2.90であり、総じてみればやや強いと感じている。

図表 5-5　危機感等の内容別全体像



注：このレーダーチャートは各項目別危機感等（単純平均値）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

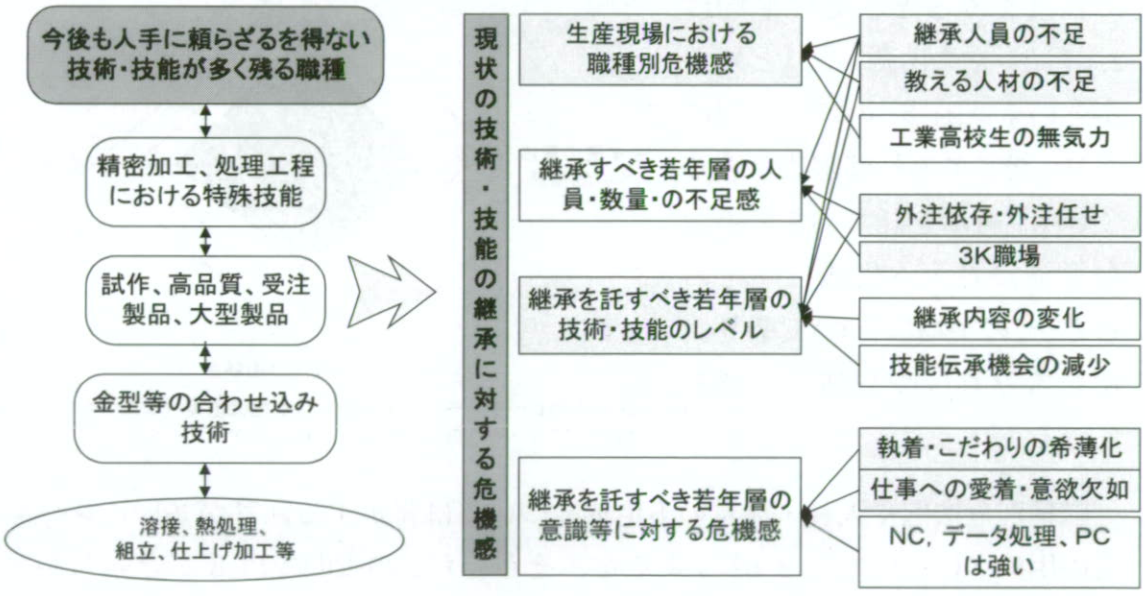
職種別危機感や人員・数量の不足感については肯定する回答が多い。レベル維持の困難さについては2.67であるが、そもそもこの設問では2がどちらかというと困難を意味しており、平均的には困難さを肯定していると解せられる。若年層等の意識についての危機感は2.90と唯一2点台（2はどちらともいえない）であるが、限りなく3に近いので、これも危機感を肯定していると考えられる。

3）危機感等の内容とその構造

「現状の技術・技能の継承に対する危機感等」に関する自由回答を参考にして、ここでのキーとなる語句を抽出し、構造を図示化したものが次の図表である。以下では、本調査で得られた自由回答に依拠しながら、人手に頼らざるを得ない職種は何かを明確にした上で、生産現場における職種別危機感を具体的に明らかにする。

今後も人手に頼らざるを得ない技術・技能が残る職種についての回答をみていく。「人手」の意味について明確にしておきたいという回答者によると、人手には実際に手を出すという意味での『手』と経験・勘などの『知恵』の二つ」があるという。具体的に人手に頼る職種として挙げられているのは、大量生産品ではなく、機械化・自動化が難しいものである。例えば、精密加工や処理工程における特殊技能への対応、試作品、高品質のもの、小ロットの受注製品、大型軸受けのような大型製品などに関わる職種である。この他、金型等の合わせ込み技術、人手に頼る部分が大きい溶接、熱処理、微細なバリ・カエリ取りといった仕上げ加工、組立などがある。総じて、多品種少量生産や製品の高付加価値化が進む中で、自動化困難な技術・技能は、依然として残っていくという見方が多くみられた。

図表 5-6　今後も人手に頼る職種と継承に対する危機感等



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

現状の技術・技能の継承に対する危機感等を引き起こしている要因をみていくと同一の要因がいくつかの側面に作用している。継承人員の不足は、当然のことながら「継承すべき若年層の人員・数量の不足感」という側面の大きな要因の一つである。この側面以外にも「生産現場における職種別危機感」「若年層の技術・技能のレベル」の各側面においても危機感を感じる要因となっている。人員の不足は教える側と教えてもらう側の双方で不足している。また、外注依存についても継承という観点からみると問題を含んでいることがわかる。製品や製造技術の高度化・最新化などにより継承内容が変化していること、省人化などによって技術・技能継承機会が減少していることによる影響も出ている。また、工業高校生

や若年層にみられる執着・こだわりの希薄化や仕事への愛着・意欲が乏しいといった変化は危機感そのものに少なからぬ影響を与えている。

（2）製品・製造技術の高度化への対応に対する危機感

第二章では、製品・製造技術の高度化への対応に対する危機感に関する調査結果について、いくつかの側面からその内容を子細に分析、検討してきた。ここでは、各側面ごとに危機感の程度を集約し、その全体像を俯瞰することとする。

1）製品・製造技術の高度化の各フェーズ毎の危機感

次の表は、製品・製造技術の高度化の各フェーズ毎に、それぞれのフェーズを構成する要素、例えば、生産設備の高度化というフェーズであれば、機械の操作、動作原理の理解、トラブルへの対応、機械の保全などが構成要素であるが、この要素毎に得られた五段階回答結果をその構成比を用いて加重平均を出し、次に、要素の数で単純平均を求めたものである。次の製造プロセスの高度化などについても同様の計算を行い、高度化のフェーズ毎の危機感の大きさを数値化している。

図表 5-7　製品・製造技術の高度化への対応に対する危機感

高度化への対応に対する危機感等のフェーズ	危機感の程度の単純平均	危機感の強弱				
		5	4	3	2	1
生産設備の高度化	3.24	大変強い	強い	やや強い●	どちらともいえない	どちらかといえば弱い
製造プロセス高度化	3.36	大変強い	強い	やや強い●	どちらともいえない	どちらかといえば弱い
加工技術高度化	3.10	大変強い	強い	やや強い●	どちらともいえない	どちらかといえば弱い
製品高度化	3.14	大変強い	強い	やや強い●	どちらともいえない	どちらかといえば弱い

注：黒丸印は選択肢の中で単純平均値がどの当たりにあるかをイメージとして示したもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

高度化における 4 つのフェーズ毎の危機感の大きさを比較してみると、いずれも 3 点台であり、それ程大きな違いはみられないが、強いて順番を付ければ、第 1 が製造プロセス、第 2 は生産設備、第 3 は製品、第 4 が加工技術の順になる。このようなフェーズの高度化が継承上危惧されているといえる。

生産設備の高度化に対する危機感をみると、その平均は 3.24 と 4（強い）と 3（やや強い）の間にあり、高度化に対する危機感の中では二番目に強く受け止められている。

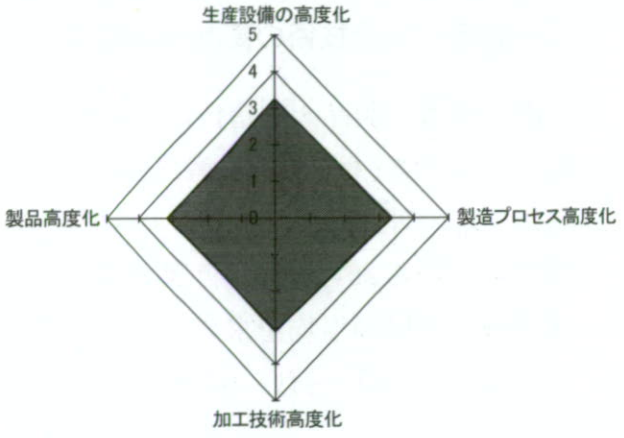
製造プロセスの高度化に対する危機感をみると、その平均は3.36と4（強い）と3（やや強い）の間にあり、高度化への対応に対する危機感の中では危機感が最も強く表明されている。

加工技術高度化に対する危機感をみると、その平均は3.10と4（強い）と3（やや強い）の間にあるが、高度化への対応に対する危機感の中では危機感の強さが最も弱い。

製品高度化に対する危機感をみると、その平均は3.14と4（強い）と3（やや強い）の間にあり、高度化への対応に対する危機感の中では危機感の強さが三番目となっている。

このように製品・製造技術の高度化には生産設備、製造プロセス、加工技術、製品の4つの高度化フェーズがあるが、いずれも3.10～3.36と3点台の狭い範囲に納まっている。

図表 5-8　高度化への対応に対する危機感の全体像－1



注：このレーダーチャートは各フェーズの危機感の大きさ（各フェーズを構成する項目別5択回答結果の加重平均値について各フェーズ毎に単純平均したもの）を結んだもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

これは、高度化への対応についてはどのフェーズで捉えても、平均してやや強いかそれ以上の危機感がみられることを示している。どのフェーズについても、一様に危機感があることは明らかである。4つのフェーズの間の危機感の大小は、それ程大きいものではないが、危機感の強さの順にみれば、高度化の4つのフェーズの中では、製造プロセスと生産設備の高度化というものづくりの心臓部分に相当するフェーズに最も強い危機感があることがわかる。

2）製品・製造技術の高度化全体を通してみた危機感

次に、生産設備・製造プロセス・加工技術・製品の4つの高度化全体を一つと見て、各フェーズを構成する要素項目一つひとつに全体順位を付ける。次に、各フェーズ毎にその順位の合計を出してフェーズ間の比較を行う。順位は危機感の大きい要素項目から1,2,3---と付けていく。順位合計値が最小となる高度化のフェーズは危機感が最大のフェーズであることを意味する。

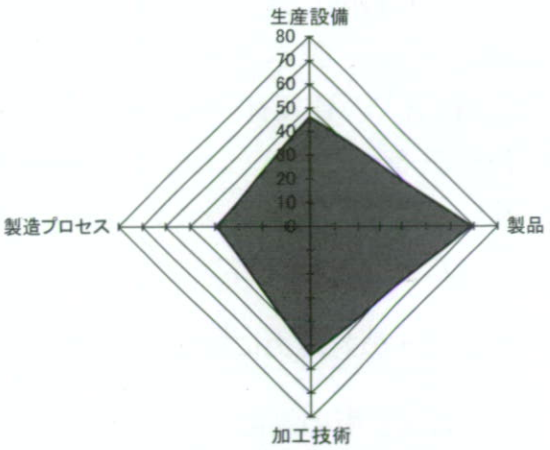
右図で明らかなように順位合計値でみると、単純平均で比較する場合と比べ、各フェーズの危機感の程度がより明確に浮かび上がる。

この見方をすると、最も危機感が大きい(＝順位合計値が小さい)のは、製造プロセス、次いで生産設備である。この二つまでは単純平均の場合と同順位である。三番目は加工技術が浮上する。単純平均でみた三番目は製品であった。両者の差異は、各フェーズの中にある「その他」という要素項目の位置づけによって攪乱が生じているためと思われる。

加工技術に属するその他以外の各要素項目別危機感の全体順位は、製品に属する各要素項目別危機感の全体順位より上位にある。加工技術の高度化への対応に対する危機感は、レーダーチャートにみるとおり、製品の危機感を上回っている。

そこで、高度化の対象となる各要素項目に全体順位を付したものを危機感の大小順に並べてみたのが図表 5-10 である。

図表 5-9　高度化への対応に対する危機感の全体像－2



注：このレーダーチャートは４つある各フェーズの括りをはずして各項目に全体順位をつけ、４つのフェーズごとに順位を合計したもの。小さい程危機感が大きい
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

図表 5-10　高度化への対応に対する項目別危機感の順位

順位	高度化の対象（フェーズ）	危機感ある対応（要素項目）	危機感の加重平均値
1	生産設備	トラブルへの対応	3.67
2	生産設備	機械の保全	3.64
3	製造プロセス	トラブルへの対応	3.63
4	製造プロセス	プロセス全体の保全	3.49
5	加工技術	新しい加工法への対応	3.44
6	製造プロセス	新しいプロセスへの対応	3.36
7	加工技術	技術複合化への対応	3.29
8	加工技術	新しい素材への対応	3.27
9	製造プロセス	その他	3.25
9	生産設備	その他	3.25
11	製品	その他	3.20
12	製品	製品の使われ方への理解	3.17
13	製品	製品の機能の理解	3.16
14	加工技術	様々なIT（情報技術）化への対応	3.14
15	生産設備	動作原理の理解	3.13
16	製品	製品の制御システムに対する理解	3.10
17	製造プロセス	製造プロセスの理解	3.08
17	製品	製品の構造の理解	3.08
19	生産設備	機械の操作	2.52
20	加工技術	その他	2.33

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

この表から明らかなように、高度化で最も危機感が大きいのは生産設備の高度化におけるトラブル対応と機械の保全である。次いで製造プロセスの高度化におけるトラブル対応と機械の保全

についての危機感が強いことがわかる。以下、加工技術の高度化における新しい加工法への対応、製造プロセスの高度化における新しいプロセスへの対応と続く。上位 10 位までの各項目の数をみると、製造プロセスが 4 つ、生産設備が 3 つ、加工技術が 3 つである。上位 3 つの危機感の大きさはいずれも 3.6 台であり、4 の「強い」に近い値となっている。トラブルへの対応と機械の保全の二つはとりわけ大きな懸念材料であることがわかる。

3）高度化への対応力に対する危機感等の内容とその構造

製品・製造技術の高度化への対応に対する危機感に関する自由回答を参考にして、ここでのキーとなる語句を抽出し、構造を図示化したものが次の図表（図表 5-11 参照）である。以下では、本調査で得られた自由回答に依拠しながら、人手に頼らざるを得ない職種は何かを明確にした上で、生産現場における職種別危機感を具体的に明らかにする。

高度化については、生産設備の高度化、製造プロセスの高度化、加工技術の高度化、製品の高度化の 4 つのフェーズでどのような危機感を持っているかについての回答を得ている。この回答結果を敢えて大胆に集約すると、「現場対応力」という行動面からみた危機感と、「理解力」という思考面からみた危機感とに大別できる。

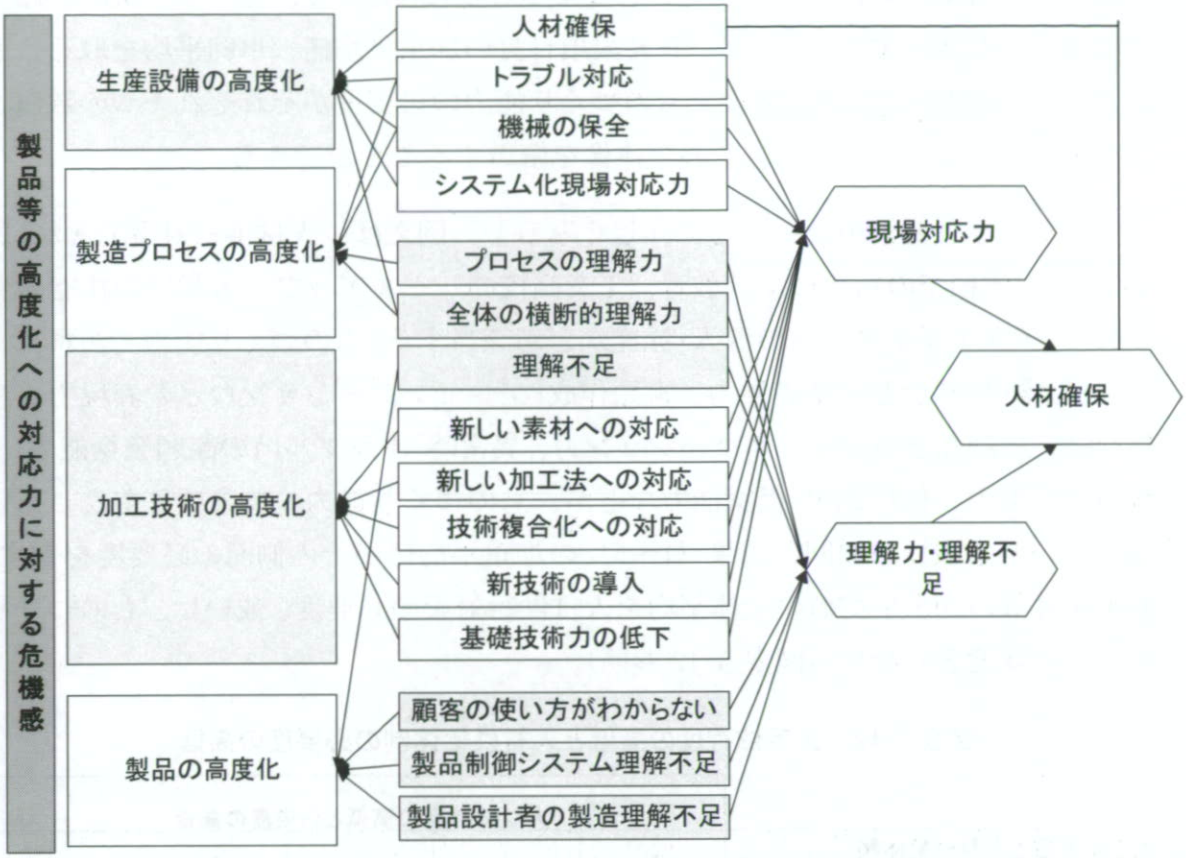
現場対応力に関する自由回答からみると、ここでもやはりトラブル対応と機械の保全が挙げられる。この二つは生産設備や製造プロセスの高度化のフェーズで頻繁に目にする回答である。また、生産設備のシステム化の進展に伴う現場対応力についても危機感がみられる。加工技術の高度化では、新素材、新加工法、技術複合化など新技術の導入に関する危機感が読みとれる。

一方、理解力では、高度化に伴うプロセスの理解力、全体を横断的に理解する力[1]などにおいて理解不足が危機感を生じる共通要素となっている。製品の高度化に伴う製品の制御システムに対する理解不足、製品のユーザーがどのような使い方をするのかわからないという記述や製品設計者が製造工程をきちんと理解していないという指摘もみられ、こうした理解不足、理解力の低下が危機感を醸成

[1]平成 17 年 3 月社団法人日本機械工業連合会「機械工業の展望と課題に関する調査（ものづくり環境の将来像を探る）」において、有識者ヒアリングの中で「スーパープロデューサー」という全体を俯瞰できる人材の必要性が謳われている。「全体を横断的に理解する力」という指摘と一脈相通ずるものがあるように思われる。

している姿が浮かび上がる。

図表 5-11　製品・製造技術の高度化への対応に対する危機感の内容



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

この現場対応力と理解不足は、結局人材確保が十分にできていないという指摘と結びつく。たとえ量的に人員が確保されていても、現場対応力や理解力といった質的な面で不十分であることが、人材確保の必要性をより一層痛感させていると考えられる。

2．人材の供給体制に対する要望事項

既にみたように第三章では、現状の技術・技能の継承に必要な人材の供給体制に対する要望事項について、いくつかの側面からその内容を子細に分析、検討してきた。ここでは、「現状の技術･技能の継承に必要な人材供給対策」の必要度、及び「今後のものづくりにおいて必要とされる能力」の必要度の大小と第二章で取り上げた「今後も人手に頼らざるを得ない技術･技能が多く残る職種」においてみられた危機感の程度とを比較する。

（1）人手に頼るべき職種と人材供給対策及びものづくり能力の必要度

人材供給対策とものづくり能力の各要素項目毎に、必要度に関する5択回答結果の加重平均を算出する。次いで、各要素項目毎の加重平均値の単純平均を取ることにより、人材供給対策の必要度とものづくり能力の必要度がそれぞれ一つの数値として集約される。こうして、その全体像を俯瞰することができる。

ここでいう各要素項目をさらに詳しくみると、例えば、人材供給対策であれば、小学校・中学校でのものづくり教育、工業高校のレベルアップ、大学での技能教育の導入、デュアルシステムの導入・拡充などが該当する。ものづくり能力であれば、物理・化学・数学などの基礎学力、書類作成・プレゼンテーションなどの表現力、報告・連絡・相談などのコミュニケーション力、異常時・トラブル時の課題発見能力、5Sの遂行能力、創意工夫・提案能力などが、ものづくり能力の要素項目を表している。この要素項目毎の回答結果（1～5）の加重平均値がその側面の必要度を表す。要素項目毎の加重平均値の全体平均を人材供給対策の必要度、或いは、ものづくり能力の必要度とみなす（図表5-12参照）。

図表5-12　人手依存度の高低と人材供給体制の必要度の高低

		人手依存度の高低と必要度の高低				
人手依存度と人材供給体制への要望	単純平均	5	4	3	2	1
人手に頼らざるを得ない程度	3.38	大変高い	高い	やや高い●	どちらともいえない	どちらかといえば低い
人材供給対象の必要度	3.31	大変高い	高い	やや高い●	どちらともいえない	どちらかといえば低い
ものづくり能力の必要度	3.80	大変高い	高い	●やや高い	どちらともいえない	どちらかといえば低い

注：黒丸印は選択肢の中で単純平均値がどの当たりにあるかをイメージとして示したもの
出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

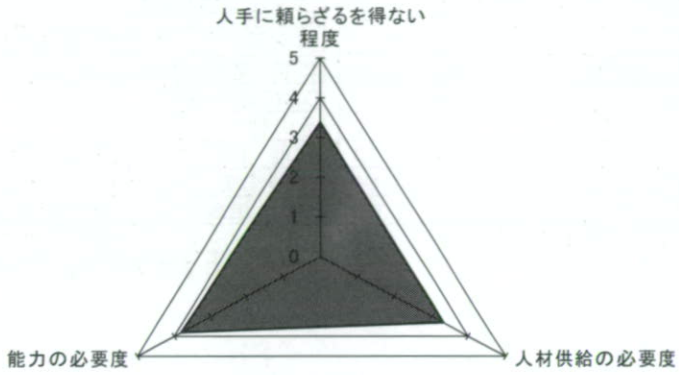
今後も人手に頼らざるを得ない程度について、職種別に平均をとると、3.38となり、「高い」と「やや高い」の間に来る。総じて人手に頼らざるをいえない職種が残る程度は高いとみている。

現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策についてその必要度についての意識をみると、3.31と4（高い）と3（やや高い）の中間に来る。人材供給対策の必要度を高くみているといえよう。

今後のものづくりにおいて必要とされる能力の高さについての意識をみると、3.80と4（高い）と3（やや高い）の間ではあるが、かなり4（高い）に近い値と

なっている。多くの回答者が現状よりもっと高い能力の必要性を認めているといえる。

図表 5-13　人手に頼るべき程度と人材供給対策及びものづくり能力強化の必要性



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

人手に頼らざるを得ない程度、人材供給対策の必要度、ものづくり能力強化の必要性を比較すると、三つとも 3.3 以上もあり、中でもものづくり能力強化の必要性は 3.8 と他の回答結果と比べ、突出して高い回答結果であるといえる。3 という回答が「やや高い」とややという修飾が付くのに対し、4 は「強い」と修飾が付かない分、回答に際しての迷いがより少ないことを示している。3.8 という結果は 4 にかなり近い結果であることから、ものづくり能力強化の必要性に対する認識が他の回答に比べてより強固であるといえよう。

（2）人材の供給体制に対する要望事項における必要度の大小

次に、人材の供給体制に対する要望事項における二つの側面（人材供給対策とものづくり能力）の各要素項目について、二つの側面を合わせた全体の順位（必要度の大小順）をつけ、各側面ごとに順位合計を出す。その結果、今後のものづくりにおいて必要とされる能力の順位合計 36 に対し、現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策は 54 になる。順位合計値が小さい程、必要度が高いことを意味する。明らかに、今後のものづくりにおいて必要とされる能力を構成する要素項目の順位の方が、人材供給対策の必要性を構成する要望項目の順位より高い位置を占めている。これは、回答者が現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策の各要素項目よりも、今後のものづくりにおいて必要とされる各能力の各要素項目により強く反応した結果である。それだけものづくり能力に関する危機感の強さを物語っていると考えられる。

図表 5-14　人材の供給体制に対する要望事項における全体順位

現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策	必要度の加重平均値	全体順位
工業高校のレベルアップ	3.58	5
高専での技能教育強化	3.49	7
デュアルシステムの導入・拡充	3.41	8
大学での技能教育の導入	3.19	10
小学校・中学校でのものづくり教育	3.18	11
その他	3.00	13
単純平均値（順位合計値）	3.31	54
（順位の平均）	---	9.0

注．各対策は加重平均値の高低順に配列

今後のものづくりにおいて必要とされる能力	必要度の加重平均値	全体順位
創意工夫・提案能力	4.60	1
異常時・トラブル時の課題発見能力	4.26	2
報告・連絡・相談などのｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ力	3.94	3
5Sの遂行能力	3.78	4
その他	3.50	6
物理・化学・数学などの基礎学力	3.41	8
書類作成・ﾌﾟﾚｾﾞﾝﾃｰｼｮﾝなどの表現力	3.11	12
単純平均値（順位合計値）	3.80	36
（順位の平均）	---	5.14

注．各能力は加重平均値の高低順に配列

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

特に創意工夫・提案能力 4.60、及び異常時・トラブル時の課題発見能力 4.26 はいずれも 4 点台で、4（高い）と 5（大変高い）の中間にある。今回の 5 択回答結果の中で飛び抜けて高い数値であった。この二つの必要性の高さは特筆に値する。

（3）人材供給体制に対する要望とその構造

人材供給体制に対する要望として「現状の技術・技能の継承に必要な人材供給対策」と「今後のものづくりにおいて必要とされる能力」について、その要望度合を数値化して分析してきた。以下では、本調査で得られた自由回答を参考に、キーとなる語句を抽出し、人材供給対策とものづくり能力で求めている内容を整理することにより、生産現場で必要とする人材への要望について具体的に検討している。

このような要望をみていくと、学校教育に関わるもの、産学官が連携して行うべき教育、ものづくり能力に関わるもの、現場力（仕事を進める上で求められる基本的考え方や行動）に関わるものという 4 つにまとめることができる。

学校教育では、若年時からものづくりの経験をさせてその楽しさを実感できるようにする、創造力を伸ばすようにする、長じてはプロ意識の醸成や実践を重視した即戦力人材を養成するなどが主なものである。

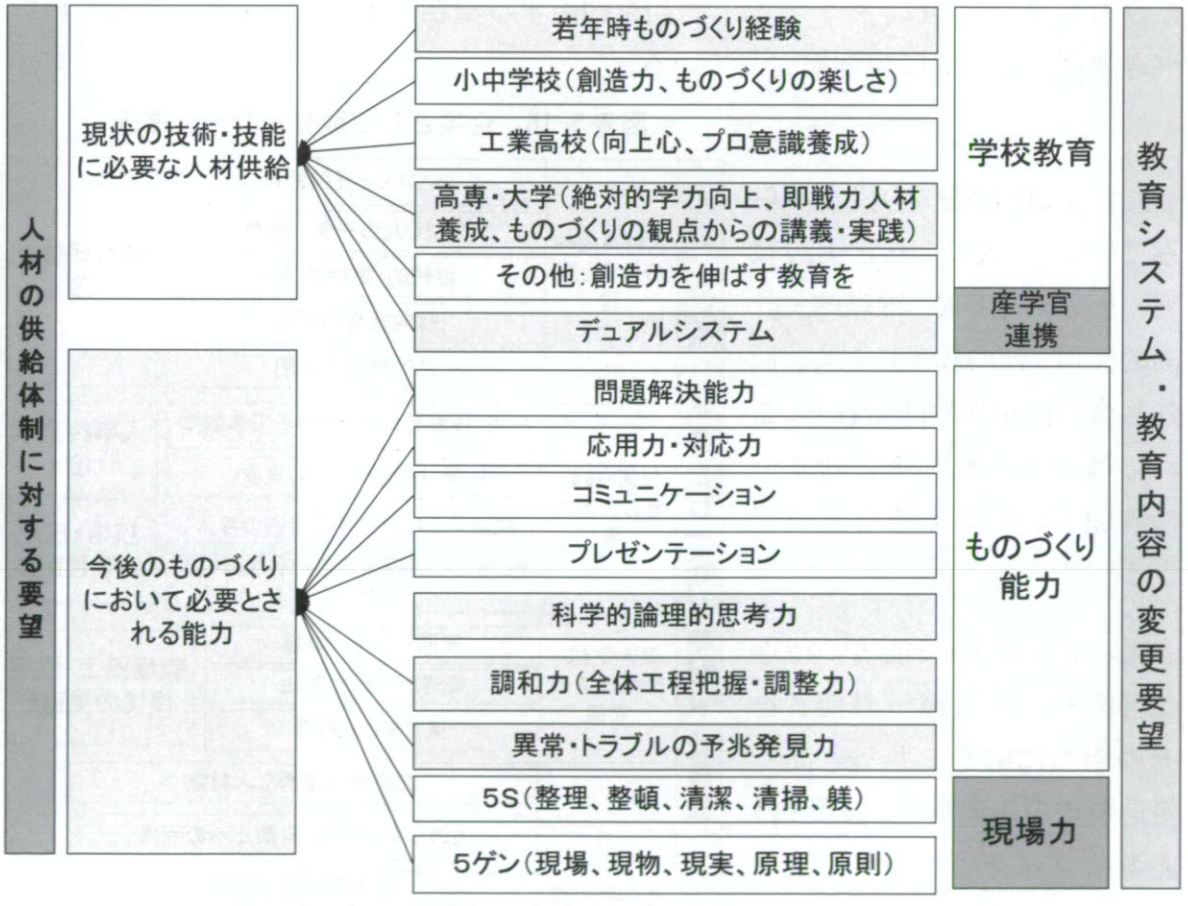
特に工業高校について、本来果たすべき役割への期待と改善に向けての要望が多数寄せられている。対照的に、職業訓練学校の有用性を指摘する意見がみられた。工業高校と職業訓練学校の地域における役割や、双方が有機的に連携して荷うべき役割など、工業教育のあり方について国ばかりでなく、地方も巻き込みながら議論を深めていく必要があるように思われる。

産学官連携では、デュアルシステムに対する期待が大きい。

ものづくり能力では、異常やトラブルの予兆発見力、全体の工程を把握して調整する能力など製造現場ならではの能力のほか、問題解決能力、応用力・対応力など座学だけでは身に付きにくい能力、科学的・論理的思考力のような理数系能力、コミュニケーション、プレゼンテーションといった意志疎通、説得力、表現力が求められるものなどが挙げられている。

現場力では、5S（整理、整頓、清潔、清掃、躾）を挙げる回答が多く、この他5ゲン（現場、現物、現実、原理、原則）を強調する意見もみられた。特に5Sをあげる事業所の多さが特徴的である。

図表 5-15　人材供給体制に対する要望



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

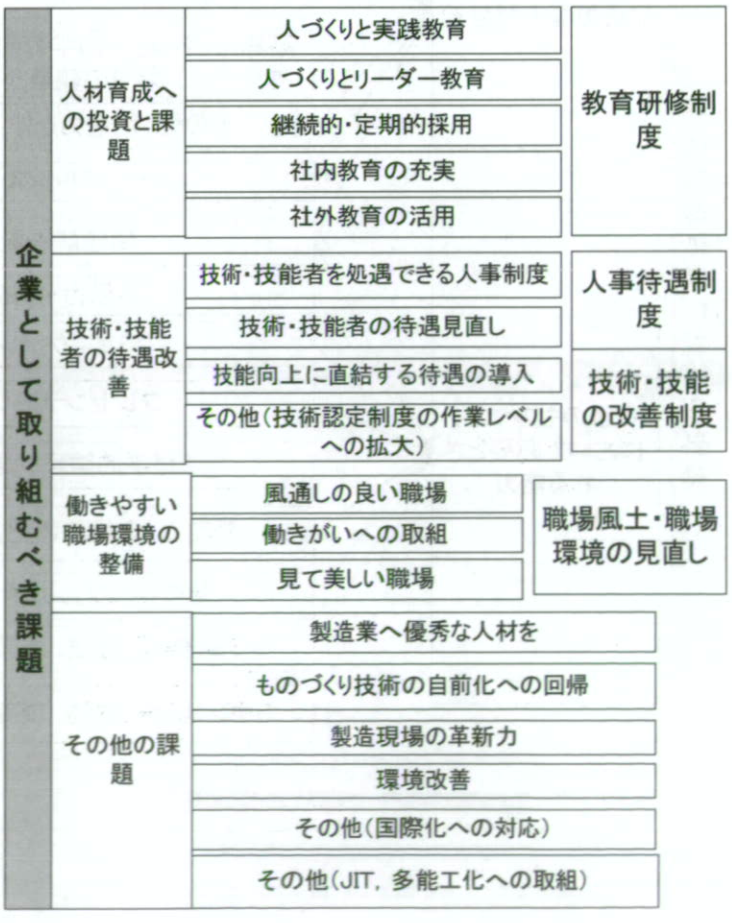
3．生産現場からみた課題と要望

既にみたように第四章では、生産現場における危機感等を踏まえた企業として取り組むべき課題と、機械工業全体として取り組むべき課題についての自由回答を、いくつかの側面からその内容について子細に分析、検討してきた。ここでは、自由回答で述べられている事柄について集約して、課題の方向性と全体像を明らかにすることとする。

（1）生産現場からみた企業の課題

企業として取り組むべき課題として「必要人材のスペック（要件）の明確化」、「人材育成への投資」、「技術・技能者の待遇改善」、「働きやすい職場環境の整備」、「その他の課題」の各項目についての回答を収集した。以下では、本調査で得られた自由回答を参考に、キーとなる語句を抽出することにより、企業として取り組むべき課題を具体的に整理検討している。

図表 5-16　企業として取り組むべき課題



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

まず、人材育成への投資からみていくと、人づくりと実践教育、リーダー育成、継続的・計画的採用、社内教育の充実、社外教育の活用が挙げられる。これらは企業の教育研修制度上の課題といいかえることができる。

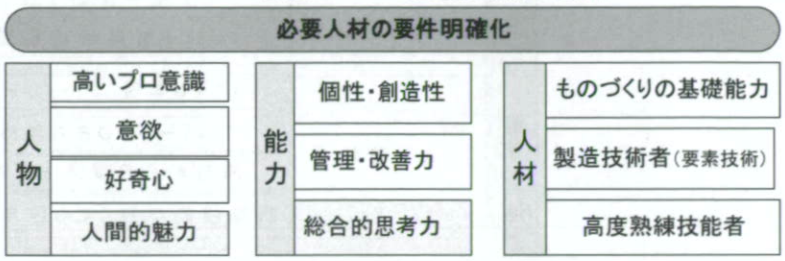
次いで、技術・技能者の待遇改善をみると、技術・技能者をその能力に応じてもっと高く処遇できる人事制度、技術・技能者の待遇そのものの見直しの二つが挙げられる。これらは人事待遇制度上の課題といえる。この他に、技能向上に直結する待遇の導入、技術認定制度の各作業レベルへの拡大の二

つが挙げられる。これらは、技術・技能を底上げし、改善するための制度上の課題といえよう。

働きやすい職場環境の整備においては、風通しの良い職場、働きがいへの取組、見て美しい職場が挙げられている。いずれも職場風土・職場環境の見直しを課題としている。この他の課題として、「製造業へいかにして優秀な人材を集めるか」「ものづくり技術の自前化への回帰を」「製造現場の革新力」などが挙げられている。

企業が取り組むべき課題はこのように多岐にわたる。

図表 5-17　必要人材の要件



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

では、ものづくり企業にとって必要とされる人材はどのような人材だと考えているのだろうか。まず、求められる人物としては、「高いプロ意識がある」、「仕事への取組意欲がある」、「好奇心が旺盛である」、「人間的魅力がある」などが挙げられている。また、能力面では「個性・創造性がある」、「管理・改善力がある」、「総合的思考力がある」などが必要とされる。

求められる人材としては、ものづくりの基礎能力を有する人材や、要素技術などの製造技術者、高度熟練技能者などが挙げられている。

（2）生産現場からみた業界全体への要望

本調査では、特に項目を指定することなく業界全体として取り組むべき課題について自由回答を依頼したところ、多くの回答を得た。その中からキーとなる語句を抽出し、類別したところ、「業界内での統一・標準化」、「人材確保」、「若年層対策」、「技術の海外流出対策」、「その他の課題」の５つになった。

業界内での統一・標準化の面では、熟練技術やスキルレベルの標準化、デュアルシステムの実施、製品保証期間の統一などが課題として挙げられている。

人材確保の面では、これからワーカーが大幅に不足してくるのでその対策として海外からの労働力受入の検討などの課題が挙げられている。

若年層対策の面では、若年時からものづくりへの興味を引き出すような対策や、工業高校のレベルアップ、目的意識をもった学校選択などの対策が課題として挙げ

られている。

このほか、知財保護など技術の海外流出を課題として指摘する回答や、より社会に貢献できる機械の開発、ものづくりの面白さや価値をもっと世の中にＰＲしていくべきだという指摘などがみられた。

図表 5-18　業界として取り組むべき課題

業界全体として取り組むべき課題	業界内での統一・標準化	熟練技術の標準化
		スキルレベルの標準化
		官民一体のデュアルシステム
		製品保証期間の統一
	人材確保	10年後、ワーカーが大幅不足
		パート、OBも含めた人材確保
		海外からの受入も真剣に検討すべき
		特殊技能が無くても作業できる方法の開発
	若年層対策	メカニカル技術を目指す若者の増大
		若年層へのものづくりへの興味惹起
		工業高校卒のレベルアップ
		何をすればいいかわからない若者
		目的意識を持った学校選択
	技術の海外流出	製造技術を含めた知財の保護
		海外合弁での技術流出防止
	その他	全く新しいものを創り出す体制
		より社会に貢献できる機械の開発
		競争から棲み分けへ
		ものづくりの面白さ、価値のPR

出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

終わりに

【技術・技能の継承の必要性】

これからさらに技術が進歩し、自動化・機械化が進むことは間違いのないところであるが、それにもかかわらず、多くの回答者が人手に頼らざるを得ない職種が残ると認めている。小ロット品、多品種少量生産もの、試作、単品受注など経済的にも機械化・自動化になじまないものがある以上、人手を必要とするところは残るという。従って、技術・技能の継承は今後も継続的に続けていく必要があることは明白である。

【現場の危機感と人材の不足感】

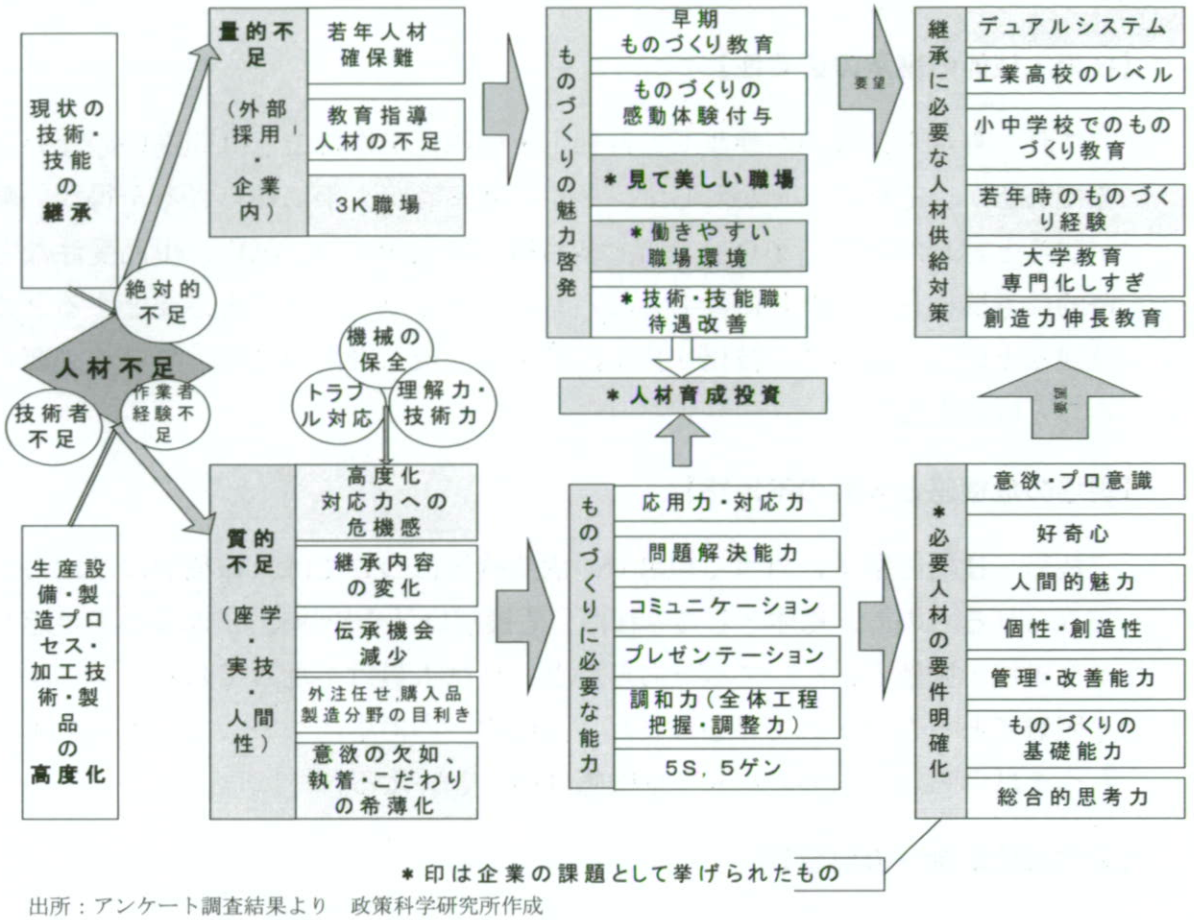
技術・技能の継承に対する現場での危機感等については、職種別にはばらつきがみられるものの、総体としてみれば、危機感は「やや強く」、人員の不足感やレベル維持の困難さについてもどちらかといえば人員は不足しており、レベル維持も困難であるとみられている。また、高度化への対応については、項目によるばらつきはみられるものの総じて危機感は強いといえる。

【人材供給体制への要望】

こうした危機感や人材の不足感は、人材供給対策の必要性を切実なまでに高めており、教育システムと教育内容に変化を迫る内容にまで及んでいる。図表 5-19 は質・量両面にわたる人材不足の懸念から、ものづくりに必要な人材の要件や、継承に必要な人材供給源としての教育システムへの要望までをまとめたものである。

このまとめでは、技術・技能の継承への懸念と高度化の進展への対応難の両面から、人材不足がクローズアップされている。人材は、量的な面と質的な面双方で不足している。量的な面では、ものづくりの魅力を高めて機械工業に優秀な人材を集めることの重要性が指摘されている。質的な面では、ものづくりに必要な能力や必要とされる人材の要件を具体的に明示している。また、機械工業各社が自ら果たすべき課題と、学校教育に期待したい要望についても機械工業の現場からみた視点で明らかにしたものである。

図表 5-19　機械工業の現場の危機感等と人材供給体制への要望のまとめ



出所：アンケート調査結果より　政策科学研究所作成

【ものづくり能力に対する危機感】

現場の危機感を明らかにするために、五択方式を採用した。例えば、危機感の程度を 5（大変高い）、4（高い）、3（やや高い）、2（どちらともいえない）、1（どちらかといえば低い）とし、選択する方式である。一般に、意識調査を行う場合、五択の中で、中央近傍に位置する選択肢が選ばれる傾向が強く現れるといわれている。この点を勘案すると、既述のとおり、今後のものづくりにおいて必要とされる能力の必要度についての回答結果が、3.8 と 4 に近い値となったことは特筆に値する。3.80 という数値は他の項目に比べ、飛び抜けて大きな数値といえる。それだけものづくり能力強化の必要性が高く認識されていることになる。特に、創意工夫・提案能力や異常時・トラブル時の課題発見力などである。このほか、生産現場における職種別危機感（3.46）、人手に頼らざるをえない職種が残る程度についての認識（3.38）、製造プロセスの高度化への危機感（3.36）、人材供給の必要度の高さ（3.31）なども比較的大きな数値であり、危機感が大きい部類である。

【危機感の大きさと人材確保に対する懸念】

調査結果によれば、最大の問題はものづくり能力が危機に瀕していることで、ものづくり能力をもっと強化しなければいけないと考えられている。製品・製造技術の高度化に関しても、トラブル対応や機械の保全という点で、現場のものづくり能力が対応しきれないかもしれないという懸念が強く伺える結果となっており、危機感は大きい。また、技術・技能の継承に関する危機感という点では、塗装や、鋳造・鍛造、溶接・接合などで多くの回答者が危惧しており、危機感の大きい職種として注目される。

こうした危機感の大きさが、質・量の両面において人材確保に対する広汎な懸念を生み出している。今回の調査において人員が不足していることや、人材確保の必要性については、多くの回答が指摘しているところである。

【量的な人材不足】

量的な人材不足についての回答結果をよくみてみると、全体としてある程度危機感は強いものの、足下においてはまだそれほど深刻化しているとはいえないようにみえる。しかし、将来的には大きな懸念を抱いていることは確かである。技術・技能者から作業者に及ぶ人員不足の問題は、これから大きな懸念材料として浮上してくる可能性が高い。

【質的な人材不足】

質的な面では、量的な面に比べてはるかに深刻だといえる。特に、製造プロセスや加工技術といったものづくりの根幹において、高度化への対応力が低下してきているという。また、機械化・自動化、設備の最新化、システム化が進み、継承内容が変化してきているという指摘のほか、そもそも教える人材・教えることができる人材が不足してきているという指摘や機械化・自動化・システム化の進展は同時に技能者のワーカー化、技術者の現場離れを引き起こし、省人化などの合理化努力と相俟って、技術・技能の継承機会の減少をもたらすとの指摘もみられた。海外にまで有名になっている５Ｓや５ゲンを改めて強調する声がみられたのも特徴である。このように質的な人材不足の問題は、機械工業におけるものづくり能力が危機に瀕していることを示しているではないかと思われる。

【生産現場が認識する課題】

理科系離れ、工学離れなどを背景として生産現場が直面する問題がある。それは生産現場における技術者・技能者の待遇改善をいかに進めていくか、3Kを改善して「見て美しい職場」をいかに実現するかなどの問題である。いずれも生産現場が自ら克服すべき取組課題として認識されている。これからはその具体化が問われる。課題解決に向けての具体的第一歩が求められているといえよう。

【生産現場からみた機械業界全体への要望】

このようなものづくりの魅力をより一層高めるための生産現場個々の努力に加え、業界全体としても、業界が必要とする人材の要件を明確にし、若年時におけるものづくり体験の大切さを強くアピールしていくことや、ものづくりの魅力を学校や社会に如何にＰＲしていくかについて、真剣に知恵を出し合い、継続的で効果的な取組に着手していく必要があるように思われる。

【機械工業各社への提案】…現場への積極的投資を！

日本の国際競争力の多くは、機械工業各社によるものづくり能力の高さに求められる。ものづくりの現場の力こそが強さの源泉である。これからもますます現場の強みを強くしていかなければいけない。これらは、わが国機械工業トップの発言はもとより、昨年度の有識者ヒアリングの結果にも合致しており、概ね共通認識だといってよい。

ところが、今回の調査結果の中で、例えば、求められる人材像や働きやすい職場環境、必要な人材投資、技術者・技能者の待遇などの回答をみると、「かくあるべし」という回答の裏返しとしての現実は甚だ心許ないのが実情のようである。生産現場に危機感が迫っていることが伝わってくる。

かつて米国型経営が四半期決算ごとに経営成果が問われる短期的視点の経営だとして退けられ、日本型経営は長期雇用と年功制のもと、より長期の視点で経営が行われているとして喧伝された時期があった。

その後、時変わり、グローバリゼーションの波を受けて、日本型経営はその視野を狭め、従来より近視眼的経営に変化してきた可能性がある。元々日本では「現場とそこに働く人材は貴重なる人的資本であり、ものづくり競争力の源泉である」と見ていたのではなかろうか。ところが現実の経営姿勢には、現場を「単にコスト発生源とみてひたすら変動費化してきた」との見方があるほどである。そのつけが今回の調査結果で明らかになった「ものづくり能力の危機」の原因となっているように思われる。

各企業の経営サイドでは、わが国の強みがものづくりの現場にあることは認識しつつも、実際の経営においては、現場を優遇・強化することなく、相対的に冷遇してきたために、強くあるべき現場を結果的に弱体化せしめてしまったという指摘も象徴的である。

以上、今回の調査で明らかになったように、我が国機械工業のものづくり能力が実は危機に瀕しているという現実を真摯に受け止め、現場への多様で積極的な投資を果敢に実行していくという自己革新に向けての決意のほどを明確にし、併せて機械工業の存在をアピールしていくことが求められる。

決意すべき内容についてはさらに詳細なる調査を行い、精査すべきであることは論を待たないが、調査結果や部会討議に基づき、敢えてその断片的例示を行えば以下のようになろう。

＊ 世間の耳目を集めるほどの待遇改善策を発表する（ex. 熟練技能者から 10 百

万円プレーヤー出現！）

＊若者が生産技術者になりたがる仕掛けを工夫（ex. 開発設計にばかり目を向ける現状からの脱却、大学とも連携、生産技術者の社内での地位の劇的改善！）

＊小中学校生が工場を見て感動するような工夫（ものづくりの楽しさ、面白さ、素晴らしさをアピールし、感動を与える仕掛けを工夫し、関係省庁・地公体に働きかけるとともに企業も随時受け入れる態勢をとる！）

＊工業高校への進学が「有利」だとわかるようなデュアルシステムの構築（ex. 一流会社に就職できる！　就職できるように工業高校・省庁・地公体と組んでカリキュラムとインセンティブを工夫する）

以上のほかに、今後に残されたテーマとして、外国人労働力の問題とものづくり教育の普及の問題がある。

外国人労働力については、これから不足すると見込まれるワーカーを外国人労働力に頼るのか、それとも頼らなくても済むように別の方途を工夫するのか、まずそのスタンスを固める必要がある。

また、ものづくり教育については、ものづくりの魅力を低年齢のうちから学び、肌で理解できるような教育プログラムへの取組のほか、工業高校のレベルアップのための工夫、高専・大学における産業界の問題意識を踏まえた授業・講義への転換、学校教育と職業実践両立の場としてのデュアルシステムの拡充などが求められる。

最後に、機械工業の現場が抱える危機感を踏まえ、対策の必要性を訴えたものが、以下に掲げる「ものづくりの将来に対するアピール」である。

【ものづくりの将来に対するアピール】

今回、生産現場を中心にものづくりの現状について調査を行った結果、我が国の機械工業の現場に危機が迫っていることが明らかとなった。以下の現実を踏まえ、早急に対策を講じる必要があることをアピールする。

1. 生産現場は、企業経営において最大のコスト発生センターとみなされ、合理化の重点とされてきた。このため、人員削減、アウトソーシング、人員配備の軽視等が続けられ、現状ものづくりに危機感が高まるに至っている。

2. 生産要因の高齢化が進む中、後継人材の配属が限定され、ものづくりの継承に危機感が高まっている。一方、近年の若年層の意識に昔日の使命感はなく、質量両面で猶予を許されない事態に至っている。

3. これらのことは、以前から指摘されてきたが、アウトソーシングの名の下に外注依存度を高め、また鋳鍛造品を始め多くが内製から調達品へと転換され、最終製品の出来上がりには直接致命的な影響とはならずに済んできた。

4. しかし、近年この対策も、外注先、調達先にも同様な事態が近づきつつあることから、いよいよ待った無しとなりつつある。生産現場にこそ、製品の作り込み、品質の差別化等、我が国のものづくりの付加価値を生み出す源があるのであり、断固早急に改善に取りかかるべきである。

5. さらに近年、製品、生産設備、生産プロセスの高度化、複雑化が進展し、生産活動に重い負担が増してきている。生産現場はこの変化に追随するのに手一杯で、トラブル、故障等の不測の事態への対応に苦慮しているのが現状である。

6. 一方、海外新興工業国では、最新の設備が整えられつつあり、我が国の生産レベルが停滞することは、国際競争力の喪失に繋がりかねない大事である。生産現場が新たな技術の導入、プロセスの検討等前向きな対策に取り組めるよう、思い切って人材、資金を投入すべきである。

参考文献

・「ものづくり魂」井深大著　（株）サンマーク出版　2005年9月

・「〈イラスト図解〉工場のしくみ」松林光男　渡部弘編著　（株）日本実業出版社　2004年12月

・「勝つ工場」　後藤康浩著　日本経済新聞社　2005年6月

・「本田宗一郎と井深大に学ぶ　現場力」　吉村久夫著　日本経済新聞社　2005年9月

・「『超テク』誕生　ニッポンの現場」　日本産業新聞編　日本経済新聞社　2005年10月

・「中小企業ですがモノづくりでは世界でトップです」　木村元紀著　（株）洋泉社　2005年6月

・「現場主義」　唐津一著　中央公論新社　2005年10月

・「強い工場」　後藤康浩著　日本経済新聞社　2003年7月

・「大野耐一　工人たちの武士道」　若山滋著　日本経済新聞社　2005年10月

・「高等教育財政の貧困を考える－教育大国に復活できるか」　市川昭午　「何かがおかしい日本の教育－経済学者の視点から」　永谷敬三　21Cフォーラム21　No.97　（財）政策科学研究所　2005年3月

・「日本語と神道」　茂木貞純著　講談社　2004年7月

・「モノづくり教室－つくる、学ぶ、伝える」　ひたち　2005年冬号　日立評論社

・「逆手に取る　2007年問題」　日経ものづくり　2006.1　日経ＢＰ社

・「教育こそ要　ものづくりの遺伝子を失うな」　橋本久義　日経ものづくり　2006.2　日経ＢＰ社

・「機械工業の発展と課題に関する調査（ものづくり環境の将来像を探る）」（社）日本機械工業連合会－機械工業展望調査ワーキンググループ　2005年3月

参考資料

Ⅰ．有識者による講演会とその内容

以下は、日本機械工業連合会　モノづくり環境中期展望専門部会にて平成17年11月1日に行われた日本経済新聞論説委員　後藤康浩氏の『日本のモノづくりの行方』に関する講演録である。

なお、本講演録は（財）政策科学研究所にてまとめたものであり、講師の確認を経たものではない。従ってありうべき誤謬など文責は同研究所に帰するものである。

１．講師概略

1958年福岡市に生まれ
早稲田大学政治経済学部政治学科、オーストラリア・ボンド大学経営修士卒業
1984年　日本経済新聞社入社。東京本社社会部、バーレーン、ロンドン、北京駐在歴任
2002年より同社論説委員および日経CNBCキャスターを兼務
専門分野は産業全般、ものづくり論、中国・アジア経済、エネルギー問題等
著書　「勝つ工場」「ものづくりの新日本モデル」など。

２．講演録

日本機械工業連合会
モノづくり環境中期展望専門部会

『日本のモノづくりの行方』

2005年11月1日
日本経済新聞
後藤康浩
ご意見、ご質問は　yasug008@aol.com　へ

製造業だけを専門にやっているわけではないが、広い経済の担当の中で、製造業は私のやっている中では大きなテーマ。北京から帰ってからの5年間は特に大きなテーマとしてやっている。新聞記者はものを作る実務をしているわけではないので、ものづくりの話をすると皆様専門家からみるととんちんかんかもしれないが、新聞記者は様々な業種、工場に入り込めるという唯一の武器がある。様々な観点からお話ししたい。

テーマは技能伝承についてということだったが、技能伝承と狭くすると私がお話しでき

ることが少ないので、少し広く話す。というのは、産業界を担当としていて、あまり日本の得意とするところを狭く見ると局所的で視野狭窄になってしまうのは良くない、日本の製造業のためにはもっと広く見た方が日本の製造業界のためになるのではないかと思うので今日は広いところから見て話すことにする。

日本の製造業は新たな成長へ

1)「失われた10年」からの復活
2)BRICs・産油国需要が日本を潤わせる
3)「生・開」兼備になった日本の製造業
＝「生産技術」と「製品開発力」の結合
4)グローバリゼーションへの対応力向上
5)エネルギー、素材原料の高騰が
日本のモノづくりを優位に

日本の製造業が今急激に回復しているというのは皆さん実感していると思う。2003年後半から非常に良くなってきて、業績的に見ると2004、2005年3月期から過去最高益で、設備投資のレベルを見ても過去最高。製造業の損益分岐点も81～2くらいまで下がってきて、バブル期以前より体質的には強いものになっている。失われた10年からの復活が成し遂げられているのではないか。

一方で新しい成長のプロセスに入ってきていると感じる一つに、デマンドサイドで、日本がかつてあまり強くなかった、もしくは日本企業の視野にあまり入ってなかった**BRICs**というような所が入って成長してきている。中国は以前から重要な市場だが、それ以外のブラジル・ロシア・インドなどが入って日本の企業にとって大きなマーケットになってきている。これが成長の一つの大きな過程に入ってきている。

サプライサイドで考えると日本の製造業はこの10年で大きく変化した。それ以前と大きく変わった点は、ものづくりのうまさだけではなくて、製品の開発力が幅広い意味で付いた。その意味では、才色兼備ではなく、**生開兼備**と私は呼んでいるが、生産技術と開発力が結合しているのが今の状態ではないか。

三つ目は、**日本のマーケット**そのものは人口減少が今年の上半期から既に始まっていて、これから**急速に縮小**していく。

それに対応するために世界に市場を求めるわけだが、四つ目の**グローバリゼーションへの対応**というのは、非常に5、6年前から日本の企業、目立って上手くなってきたのではないかと思う。

一方、五つ目として、一昨年からの**エネルギー価格・素材価格の高騰**が実は日本企業に

とって、コスト上昇ということで、ダメージになっている。これはどの国・どの企業にとっても同じ条件。むしろ、日本の企業のように省エネ性、省エネ製品の開発に長けているメーカーは、ものづくりの上で優位に立っているのではないかと考えている。

なぜ日本の製造業は復活したか？

- 生産現場で3つの「過剰」を克服
  1）生産能力の過剰――設備廃棄
  2）人員の過剰――非正規雇用の拡大
  3）在庫の過剰――トヨタ生産方式
- コスト競争力の回復
- 多品種少量変動生産への対応力獲得
- グローバル分散生産のシステム化

日本の製造業は何故復活したか。私は、生産現場で 3 つの課題を克服されたからだと考えている。一つは、**生産能力の過剰**という問題。これは、バブル期に闇雲に作ってしまった生産設備、10 数年かけてようやく過剰が解けてきたということ。

2 つめは、**人の過剰**。日本の雇用制度がこの 10 年大きく変わってきて、正社員から非正規社員・非正規雇用に展開してくることによってコストダウンを図ることになった。場合によっては増減が可能な、固定費から変動費へ人件費を変えるような局面に入ってきたこと。

3 番目に、**在庫の過剰**が無くなってきている。それをトータルで見れば、コスト競争力が回復してきたし、少量変動に対する対応力を各企業・各生産現場が身につけてきたということ。あとは、グローバルに分散生産していく。今、自動車産業のグローバル展開が目立ってきているが、それはシステム化がだいぶ出来てきているのじゃないかと感じている。

世界経済の成長

- 04年世界4．0%成長、05年は3．3%に
- 米（4.3%成長）と途上国（6.1%成長）が牽引

  ――途上国は30年ぶりの高成長
- BRICs　04年加重平均成長率　7.7%
  ――B：5.2%、R：7.1%、I:7.1%、C：9.5%
- エネルギー、原料高で資源国に資金環流
  ――サウジ04年は5.3%、05年は6.5%に

マクロな話で恐縮ですが、日本の製造業にとって一番重要な要素は、日本以外の国でどれだけものを売って、シェアを取っていくかということ。世界を見ると、一昨年から世界経済全体が力強い成長になっている。特に大きいのは、途上国が 30 年ぶりの高成長になってきている。特に新興成長国の BRICs。ここの加重平均の成長率は去年 7.7%に達している。個別に見ると、各国の成長率には高低はあるが、各国共、非常に高い成長率。これは去年

以降、今年も続いてきている。むしろ、ロシアとインドの成長率は去年を遙かに上回る可能性が高い。中国はこれよりは少し落ち始めているが、依然として9%くらいの成長は達成できるだろう。こういうマーケットが日本の製造業にとって必要不可欠であるし、成長の糧になっていくだろうということ。

一方、他のエネルギー産出国産油国、金属鉱物資源を生み出している国が目立って成長してきている。そういうところをマーケットとして捉えなければならないだろう。これはデマンドサイドの話。

エネルギー、原料高騰の時代に

- 世界でモノの需要が拡大
  - ー冷戦崩壊後10年余で「平和の配当」
  - ーグローバリゼーションで途上国に生産拠点シフト→雇用創出→所得向上
- モノ需要の増加がエネルギー、原料需要を牽引
- エネルギー価格高騰で、省エネが最重要に
- 環境問題も省エネを後押し

日本の製造業の得意分野に脚光

エネルギー原料の高騰という話に入ってきているが、ここを分析しておく必要がある。単に景気がいいというのは1、2年単位のものなのか、あるいは構造的なものでもっと中長期なものなのかが、これから先のものづくり、製品開発・生産能力を拡大していくうえで非常に重要になるわけだが、従来、95年くらいから日本がもがいて景気対策をしてきたときに、瞬間的にピックアップするような状況と今は全く違うだろうというのが私の解釈。世界全体の成長率が上がっている、特に途上国の成長率がなぜ上がってきたのかということを分析する必要がある。

一つには、冷戦構造が1990年代の初めに崩壊して10数年が経つ。その結果、**生産拠点のグローバルな分散化**がこの10年急速に進んだ。これは人類かつて経験したことがないほど、工場というものが先進国から途上国に移っていった。それは、単に生産が移転しただけではなくて、各国で雇用が創出されて、所得が向上し、その国々が市場となる、需要を作ってくれるということ。これは、BRICsとか途上国の成長率が軒並み上がってきていることの背景にある。これは中・長期的に続くだろう。日本・北米・欧州は重要だが、今後は、これから先、意識しなくてはいけないのは、中・長期的に伸びてくる途上国・新興成長国のマーケットをどう獲ってくるかということ。同時にそういう新興成長国が拡大していくということは、世界のエネルギー・原料の消費が伸びて、**省エネの必要性**が出てくる。そこに**日本製造業が勝つポイント**がある。

生産技術から製品開発力へ

- 「生産技術」に磨きをかけ、「製品開発力」も高まった日本の製造業
- Process Innovation＝モノづくりのうまさ
  ——→同業他社との過当競争で低収益
- Product Innovation＝斬新な製品
  ——→オンリーワンで高収益
- 「斬新な製品をうまくつくる」ことが勝ち残りの道

製造技術と製品開発力の問題だが、日本の戦後の復興はものづくり技術、特に生産現場において、品質を上げて量産していくことにあった。これだけをやってくると、同業内での過当競争にもなり、新しい生産国、90 年代の初頭以降の中国に追い上げられるということになっていく。それを回避しようとすると、プロダクトの方でイノベーションをしていく必要がある。分水嶺は 95 年にあったと思う。それ以降プロセス・イノベーションだけではなくて、プロダクトのイノベーションという部分で日本の製造業の強さが出てきたのではないかと思う。ものというのは**斬新な製品をうまく作る**というのが、日本の製造業が**世界で勝ち残る唯一の道**と思っている。95 年が分水嶺であったのではないかと言うのは、日本のプロダクト・イノベーションをみると、1945 年の敗戦から 95 年当たりまでの約 50 年のイノベーションの成果というのをアトランダムに考えてみた。

戦後50年までの日本のイノベーション

ホンダ＝スーパーカブ（二輪車）
日清食品＝インスタントラーメン——→カップヌードル
カシオ、シャープ＝卓上電卓（テンキー、液晶表示）
セイコー＝クオーツ時計
ミノルタ＝自動焦点カメラ「α—7000」
ソニー＝ウオークマン
任天堂＝ゲームボーイ
東芝＝ダイナブック（ノートパソコン）

小型化、軽量化で優位性

日本発の世界に広がった商品。ホンダのスーパーカブは世界で 3800 万台。世界的な商品になったし世界各国で生産されている。日清のインスタントラーメンは、カップヌードルという形に姿を変えては世界中にある。世界のどこの国に言ってもカップヌードルを売ってない国はほとんど無いほどになった。電卓、クォーツ時計からウォークマン、ゲームボーイ、ダイナブックまで、小型化軽量化まで日本のイノベーションは進んできた。共通項を見つけるとしたら小型化・軽量化。

戦後50年以降のイノベーション

- ハイブリッド車＝エンジン＋電動モーター
- デジタルカメラ＝光学機器＋電子装置
- カメラ付き携帯＝通信機器＋カメラ
- 液晶、PDP＝電子技術＋素材技術

↓

複合型製品、統合型技術
――インターフェース構築能力
＝異なるモノをつなぐ能力

95 年から変わってきたのは、複合する統合する力。今非常にヒットしているハイブリッド車が典型だが、エンジンとモーターという異なる動力を一緒にして無駄なくスムースに動かすものを作ってしまう。デジカメ、カメラ付き携帯などもそう。薄型 TV の主流の液晶や PDP にしても、電気製品だろうが、**素材技術が非常に高い**ということがある。**異なる技術分野のものを複合する力が、1995 年以降日本のイノベーションのある種の特徴**ではないか。これが今、日本が製品開発力に長けてきて力を発揮してきている大きな原動力になっているのではないと思っている。

開発力向上させた日本メーカー

- 後発参入で、モノづくりのうまさで勝つ時代から新技術、新製品で世界をリード

1）開発と生産現場の近さがプラスに
――常に商品化視野に入れた開発
2）工場に眠っていた要素技術が開花
――一垣根を越えた開発体制
3）得意パターンの変化
――小型化、軽量化から複合化へ

では、何故日本が製品開発力を高めることが出来たのか。

ひとつは、**開発と生産現場が近い**こと。研究所などの開発部隊と工場、生産現場の人が席を近く、同じくして、お互いにコミュニケーションを取りながら作っていく。生産から開発への様々な情報のフィードバックが行われて、そこで開発の初期段階から生産という視点で開発・設計が進む。結果として、斬新さは無いかもしれないが、生産・開発のリードタイムを短縮することに効果を発揮する。あるいは、創造性の高い製品を作ることができるようになってきている。

また、日本の場合、要素技術がたくさんあった。その**要素技術を開花**させることがこの 7、8 年で進んできてきたのではないか。それまでは工場が独自に持っていて、うちの工場の得意技と温存されてきたものが、事業部全体、あるいは全社的に共有されて、それが他の分野にも応用されていくことによって開花して、それがプロダクト・イノベーションの一つの要因になっていると言うことになっていると思う。

得意パターンの変化については、小型化・軽量化だけではなくて、複合化・統合化を意識的に進めてきたこと。

白物ルネッサンス

- 洗剤不要の洗濯機　　三洋電機
- 酸素富化エアコン　　松下電器
- イオン殺菌空気清浄機　　シャープ
- 斜めドラム洗濯機　　松下、東芝
- 真空断熱冷蔵庫　　松下
- 過熱水蒸気電子レンジ　　シャープ

↓

成熟分野に高機能、高付加価値

この 3 年、日本の製造業の中でおもしろいと思ってきたモノは白物家電。成熟化した製品分野の典型として言われてきたが、日本の家電メーカーの白物開発の熱心さはものすごいものがあった。例えば、冷蔵庫と洗濯機など、生産が伸びなかった、製造が頭打ちだったものが再び拡大している。そういう中から生まれた製品が、日本向けの付加価値の高い製品だけでなくてアジアにも広がっていく。

典型的なものが、特定メーカーの話をして申し訳ないが、シャープの加熱水蒸気電子レンジ・ヘルシオ。従来の電子レンジにはなかった加熱水蒸気による加熱行為＝グリルというものを入れて、結果として栄養分が維持される、油が落ちて健康的な調理が出来るとか、がある。これは日本マーケットで大ヒットをして、同じようなフィールドの商品を各社出している。それだけではなくて、これは食生活の面で同じアジア（香港・シンガポール・中国・マレーシア等）に回ってきている。成熟化した製品にもイノベーションを持ち込むことによって、もう一回国内での需要を増やせるし、思いがけず購買力を持っているアジアとか他の地域にも広げていけるいい例であると思っている。

「現場力」維持の方向性

1）セル生産――多能工化による効率化
　　――→長期雇用
2）技能のビジュアル化、デジタル化
　　――暗黙知の形式知化――→短期雇用
3）特殊技能（溶接、金型・・）の組織的伝承
　　――技術マップ、マンツーマン――→長期雇用
4）人の手先、指先と同等の自動化
　　――ロボット技術の進化――→雇用レス

今日の本題になると思うが、日本の製造業の技能をどう維持し、より効率的で競争力をもってくるかということである。一言で言えば、日本特有の現場力ということになるだろう。

現場力を維持していく方向性はいくつかある。

ひとつに、セル生産。これは日本の製造業にインパクトを与えたと思っている。日本の製造現場のメンタリティーに合っていたし、日本の雇用形態にマッチングしていた。結果として、大量生産のベルトコンベアの流れ作業という概念から、小グループによる一貫したものづくりに変えていって、それが多品種少量変動生産というもの、職場のモチベーションの向上などに効果を発揮し、現場力を維持するひとつの方向性で、これからも進化していくと思う。

今起きている大きな流れとしては、現場の技能を従来の暗黙値のまま閉じ込めて秘伝として個人に属しておくのではなく、それを解き放って形式知化しようという動きが広がっている。**デジタル化、ビジュアル化**だと思う。どうして起こっているかと言うと、日本の雇用が非正規雇用に傾いてきている。そうすると、短期間に人を育ててものを作れるようにしなければいけないというニーズが出てきている。あるいは海外に工場展開するときに、日本語で説明できない部分が非常に増えてくる。そういうときにはデジタル化・ビジュアル化された伝承の仕方が必要になってくる。それが、日本にとって、現場力を維持する大きな要素になってくると思う。

特殊技能。精密溶接、精密金型等そういうものづくりの技術は個人の手先、技能に入ってくる。これは企業、個人がそれぞれ努力していくしかないし、それを枠組みとして企業が提供していくことが重要である。

人の手先とか指先というものはロボットでは自動化できなかったものが、これから先日本の労働力が減ってくるとき、国内で大量生産型のものづくりをしていこうとするときに、人間の手先、指先と同等の動きが出来る自動化、人間に置き換えるような自動化は必要になってくる。

以上が雇用との関係で、4番目のロボットかというのはまさに雇用レス。雇用という側面と現場力の維持というのは非常に大きな関係を持つと意識しなければいけないと思っている。

日本を変えたセル生産

- セル生産は「方式」ではなく「思想」「哲学」
  - ――作業者の達成感
  - ――作業者同士の協力、協調
  - ――全体を見渡す責任感
- 中国やASEANとの差別化が可能に
  ――責任感ある多能工でなければ真価でない
- セルの進化――専用セルから混流セルへ
  PCアシストのデジタル屋台生産
  （ロ―ランドディ―ジ―）

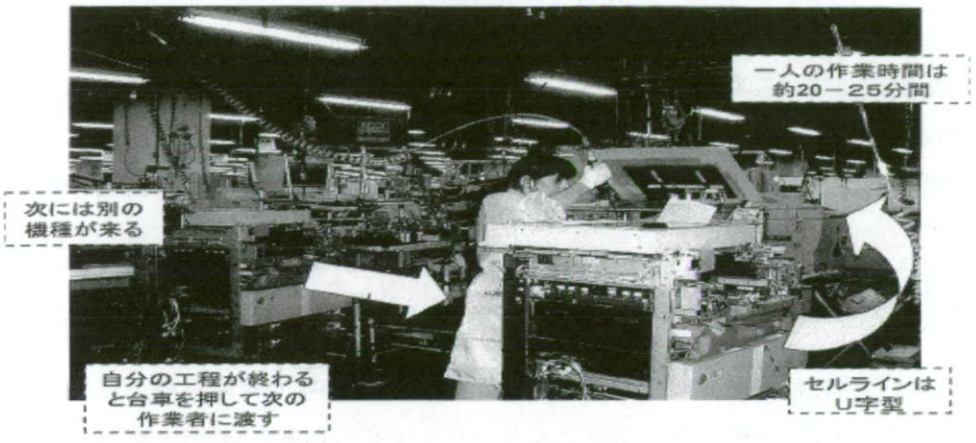
セル生産に関して言うと、異分野の人間としてセル生産の話をするうちに、これは、セル生産「方式」ではなくて、ある意味思想哲学のフィールドに入っているものだなと感じている。それは少人数のグループ制度で作業者間の協力関係、協調関係が無ければ、形だけセル生産をやっていても全然効果が上がらない。隣の人を助ける、全体のバランスを見ながら遅れているところ、つまりボトルネックになるところをセル内で解消していくという協調作業が無ければ、セルの効果は上がらない。それぞれの作業者がそれなりの満足感、達成感をもたなければ効果が上がらない。それぞれの作業者が全体を見渡し、責任感を持つ。これは方式化してこれやれ、あれやれ、これ勉強したら出来るというものではなく、思想として定着させなければ出来ないものだと思った。それが結果的に、中国でのセル生産と日本には非常に大きな較差があると思う。それは作業者の帰属意識に絡む。中国では責任感が育っていないため、その部分で本当のセル生産の真価が発揮出来ていないと思う。

セル生産の進化

- セル生産の弱点――各セルで生産品目が固定されると、その製品の需要が低下した際にセルが遊休化する恐れ
- キヤノン阿見工場　1セルで複数の製品を組み立てる『マルチセル』を開始
  ――生産体制がより柔軟に

一方、セル生産そのものは、一人セルとかグループセルとか色々とタイプがあるが、これ自身が進化してきているし、させなければいけない。その最大の背景は、各セルに単品種で専用に作らせることが多い。一本の長いコンベアラインでやっていくこととは意味が違うが、それぞれを専用セルにしていくこと、セルの数を増減させて生産調整するというのが一つのラインだと思うが、その狙いを超えてマーケットの変化が激しくなってきている。従来であれば、かつては1本のラインに50人並んでいたのを5人ずつ10本のラインに分ければ10個のセルを生産品目を割り振ることによってうまく多品種生産が出来ていたが、それですら今は非効率となるケースも出てきている。セルが遊休化することもありうる。セル生産そのものが、一つのセルで複数の製品を作る、マルチ・セル、混流セルというものに変わってきている。これはセルの大きな進化だと思う。しかし、従来の50人でやっていたセルを5人でやるとか、7、8人でやるというのは、一人の持つ工程が増えるため、勉強しなければならないし、一人ひとりの負荷は高くなるし、厳しい面が出てくる。しかしこれをやらないとセルそのものの効率性を失っていくと思う。

キヤノン阿見工場のマルチセルライン



今セルで一番先進的だなと思うのはキャノン。キャノンは90年代の後半からセルに非常に熱心に取り組んでいる。今やっている**マルチ・セル**も、写真を注意深く見ると、女性の作業者が今取り組んでいるものと次のものは機種が違う。台車の上に乗って回してきて一つ20分くらいで次に回し、次の製品は違うが、何もなくてマニュアルを見ないでやって、20分くらいの工程は複数のものを充分できる。

マルチ・セルというのは、この女性がある日突然欠勤した場合、このセル全体が遊休する恐れがある。マルチ・セルをやろうと思ったら、**多様なバックアップ能力**が生産現場にないと出来ない。実際この工場で誰がバックアップしているかというと、キャノンで有名になった**スーパーマイスター**。それが何人かいて、どこのセルでもどの工程に入っても、誰の代わりでも出来るピンチヒッターがいるためにこういう無理なことができるといえる。

技能のデジタル化

1）高技能作業者の大量退職に備え
2）未熟練作業者の大量採用
3）生産ラインの多品種少量変動化
――商品サイクルの短縮、在庫削減

・生産現場へのIT活用――現場のIT能力向上
・暗黙知の解析、分析の進展

技能のデジタル化ということに関しては、これから先、未熟練の作業者を大量に使っていかなければならないこと、2007年問題と言われているように、団塊の世代の高技能作業者の大量退職に備えなければいけないということ。**生産ラインそのものが多品種**になってきたので**覚えることも大量**になってきている。そういう意味で**技能をデジタル化、ビジュアル化、形式知化**して人に伝えていく必要がある。それができるようになってきたのは、IT

が非常に使い易くなってきて、生産現場でも導入し易くなってきたと言うことがある。それを典型的にやっている一つの例がトヨタのGPC（グローバル生産センター）。

トヨタGPC（グローバル生産センター）

組立に必要な技能を暗黙知から形式知に
　――PC使い、映像、音声、文字で説明
　――技能を要素に分解し、段階的に修得
　――1工程20－30分のコンテンツが2500本
ex.「ボルトを左の手の平に5個持ち、一本ずつ指先に送りながら3本の指でボルト頭を上に向ける」
　――感覚排した誤解のない具体的な説明
形式知のビジュアル化、デジタル化で
　　海外拠点に移転

ここは中の写真を撮らせてくれなかったので写真はない。一つひとつの工程をさらに作業要素に分けて、要素一つひとつについて一体コツは何なのかということを分析した。ベテラン作業員はどうしているかということをモーション分析して、それを理屈の上で解釈して、それを言葉と映像と音声と文字で、マルチメディア的に教えようとしている。

各工程の各技能をコンテンツにしていて、結果的に全部で車の組み立て塗装等2500本くらいのコンテンツに分かれている。例えば言葉で書くと、ボルトの入っている容器の中に手を突っ込んでボルトを左の手のひらに5個持ち出し、一個ずつ左手に持ちながら、手のひらは下向きにして、ボルトが重力で下がっていくようにしつつ揃えながら、3本の指でボルト頭を上に向けてレンチにはめられるような状況にしなさい…こういうことを映像と文字とかで説明している。全く自動車のことを知らない人が来ても、この作業に関して言えば、素人でも30分やればできる。一工程覚えるのでも1日半日やればできる。あとは慣れだけ。こういうことをやっている。日本語に書かれたものを英語・中国語などに直すだけで、海外拠点にそのまま使えると言う便利さがある。

ローランド・ディージー

- 大型プリンター、三次元造型機メーカー
- デジタル屋台生産
  ――PCの生産指示受け、屋台のラーメン屋のように一人ですべての工程をこなす
- PCは各工程で必要な部品や組み立て方法を説明、工程完了すれば次の画面に
- 新入社員も当日から戦力化
  ――台数こなす毎に時間は短縮化

もう一つは、ローランド・ディージーという生産系の人の間では非常に話題になっている会社がある。元は浜松にあるローランドというキーボードのメーカーの子会社で、3次元の造形機とか、昔は大型のプロッタープリンタ、今は普通のインクジェットプリンタの業

務用を作っている。

ここのものづくりは非常に面白い。一人セルだが、作り方がデジタル屋台といわれるもの。そういわれる所以は、**パソコンで生産指示を**全部出していること。パソコンの画面に各工程が書いてあり、何をやりなさいという風に書いてある。どの部品とどの部品を取ってここにはめなさいと書いてある。部品の組み付け個数分の作業が終わらないと次の画面に進めなくなっている。全くの素人が初めて入っていきなりやってもパソコンに書いてあることを忠実にやっていけば、一応ものは出来るようになっている。もちろん、初めてやるときはベテランの10倍くらい時間がかかるが、学習曲線が高く、学習が早くできるという特徴がある。

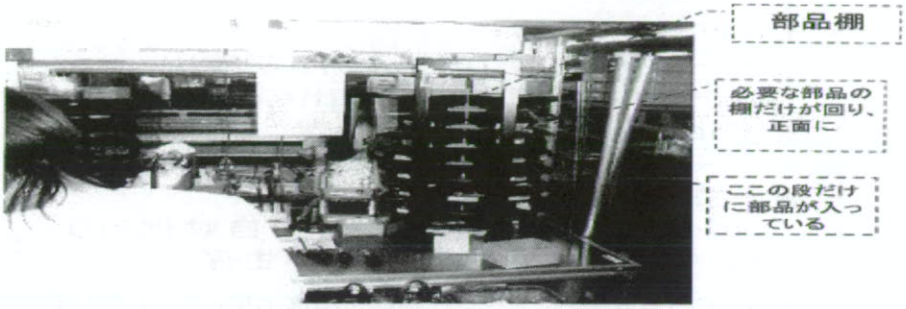
PCアシストのデジタル屋台（1）



どういう風になっているかというと、一人当たり3×3くらいのスペースが与えられていて、大型のプリンタなので横幅だけでも2.5mとかなり場所を取っているが、一人の女性で大体2日とか3日半くらいで一台を仕上げる。PCに作業指示、例えば、数字で4/4と書いてある。4個組付けで4個目のボルトを締めているということ。4個の作業指示のうち3個しか締めていなければ次の画面に動かないということになっている。

これは本体に組み付けをしている写真だが、部分部分、ユニットを作るときは作業台の上でやる。作業台の上のおもしろいのは部品棚。部品の取り違いが無いようにするために、部品と作業指示のパソコンが連動して、回転する部品棚。工程で必要な部品棚が回転して必要な段の必要な箇所だけが開くことになっているので絶対取り違いがないようになっている。円柱が10段か7、8あって、この部分が扇方に5個ぐらいに分かれていて、必要な段の必要な部分が回転してきて、そこだけが開いて部品の取り違いが無いので正確性が出てくる。これはさっきのデジタル化・ビジュアル化と言う話。

PCアシストのデジタル屋台（2）



特殊技能の伝承ということは、これは各企業がやるしかない。これは各企業が**技術マップ**と言うものを整備されて、誰から誰へ、50代の誰それから30代の誰それへこの技能は教えよう、ということでやっている。これのサポートとして**技能道場**を各企業が開いたり、**技能五輪へ参加**するというのがひとつのモチベーションになっていて、参加企業・参加者が増えている。ただ、マンツーマンで伝承というのは、人と人の相性があって難しい。監督する側が、誰と誰は相性がいいというようなことを見ていかないと失敗する。

余談だが、先程のローランド・ディージーの方式は、個人で取り組める。相性の合わない人は自然に排除されていってうまく行かないが、一人で取り組めてパソコンからの指示で作業が出来るのは、人が苦手な若者にはいいし、**ニート対策には最高**なのではないかとローランドの人は言っていた。

特殊技能の伝承

- 技術マップで、必要な技能要素の整理
  - ―「誰から誰へ」の明確化
  - ―技能道場開設、技術五輪への参加
- マンツーマン伝承では相性、才能が問題に
  - ―人事的な配慮が必要に
- 実際の仕事を確保し、実務で訓練
  - ―企業の受注戦略

ex.三菱重工は海外からの原発SG受注

技能伝承をこういう仕組みでやるのも重要だが、**実際の仕事が無いとどうにもならない**。訓練だけだと緊張感が無く、実物が出来上がらないのでモチベーションがあがらない。企業が仕事を確保する必要がある。

特殊技能として**原子力発電機器**は加工精密性の高さが必要で苦労されている。原発が国内では需要が国内で細っているし、米は需要が0、欧州では減少。そんな中で一生懸命仕事を見つけてやってらっしゃる。三菱重工の神戸・二見など原発の生産現場は、仕事をうまく繋いで行き、常に続けていくことで技術を伝えていくのが非常に印象的。.

新たな自動化の波

- 生産の国内回帰
  ――中国生産のリスク、問題噴出
  ――国内生産で技術流出の阻止
- 少子化、高齢化で、人の不足
  ――自動化への新たな取り組み必要に
- 組み立て作業の完全自動化
  ――柔軟性高く、低コストの自動化狙う
  ex.キヤノン大分のデジカメ生産

あとは、手先・指先の変わりになるような自動化。**生産の国内回帰が必要**になってきている。必要になってきている一つの理由は、**中国でのリスク**が非常に高くなってきている。反日運動に代表される政治的リスク、コストの上昇、SARS、電力不足等。

もう一つ大きいのは、中国に生産を移転した場合、**技術流出**が起きてしまい、ライバルを育ててしまうということ。**技術を秘匿**しようと思ったら**国内で作るしかない**と言うことで、国内に戻ってきているということもある。

しかし、日本での少子化・高齢化で人の不足がこれからの大きな課題なので、ある部分を自動化していかないとどうにもならない。日本国内で作るということのコストの上昇を如何に防ぐかと言うのが重要。

そこで、キャノンが製品のデジカメなどの組み付け行程を自動化できないかということで、今一生懸命やっている。自動化というと苦い経験も日本企業は積んでいる。コストばかりかかって少し製品が変わったら段取りが変わって大変な目にあう等。**今新しい自動化の波**が起きつつあるのではないか。いろんな方に聞くと、十数年前、バブル期の頃の自動化とは違い、色々なもののレベルが上がってきているから可能だと。これは**日本の取り組む大きな課題**だと思う。**デジタル化したものを人ではなくて機械に組み込んでいく**、デジタル化・ビジュアル化と流れはある意味で一緒。

グローバル生産の拡大

- 未熟練の現地作業者の迅速な戦力化
  ――日本からのモノづくり技術の移転
  ――デジタル化、ビジュアル化が効果
- 世界どこでつくっても同一品質の実現
  ――同時・垂直立ち上げの必要性
  ――設計、生産管理の革新
- サプライチェーンの確立
  ――SCMの高度化、リスク対応力

世界で今の日本の製造業はグローバルに生産を展開している。そこで起きる技能ということに関する課題と言えば、**現地での未熟練の作業者**をどのように**短期間で戦力化**していくかということ。そこに**デジタル化・ビジュアル化**が非常に大きな効果を持ってくる。

海外でのプラントのコントロールをきちんとやっていかないと、世界同一品質はなかなかできない。今世界のマーケットは同期化していて、流行り廃りは殆ど世界同時期に起こる。同一品質で垂直立ち上げのものを生産していかなければ、逸失利益になってしまう。その中でおもしろいと思っているのは、松下の DVD。**グローバル生産に耐える**ようにするには**作りやすくするしかない**。簡単にするということを徹底して追及している。

基板はサイズを縮めるのでコストダウン。組み立てをやり易くする。コスト削減のためにやっているが、基板サイズだけでもこんなに小さくなっている。技能は 2004 年の方が遙かに高いが、大きさは 1/10。生産工程、品質等いろんな部分でプラス効果が出てくると思う。



もう一つ大きい点は DVD の生産拠点。

日本以外にシンガポールとマレーシアとチェコ。各工場の生産ライン全ての最終データをリアルタイムで日本側が掴んで**異常値の発見を常に日本側が**やっている。正常値の範囲でも、一定の傾向を示しているものには、どうしてかという分析をその時点でやる。正常値の範囲に入っていても変化の兆しは見逃さないということ。そうすることによって、海外プラントのトラブルを未然に防ぐことになる。そういうことが必要。例えばチェコの作業員の癖などを掴む等、現場の技能に対するフィードバックなどもあると思う。

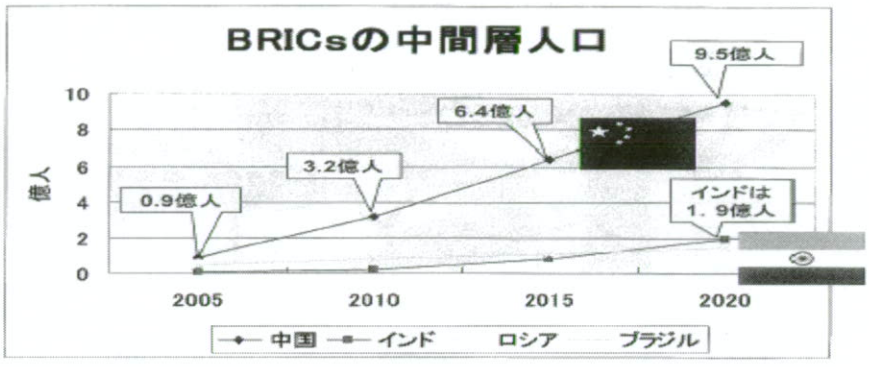
これから先、日本のものづくりが世界で直面する課題。世界で市場が拡大している。特に途上国、新興成長国で爆発的に市場が拡大されている。そういう**市場の特性**は「中間層」という言葉に集約される。**日本の市場とは全く性格が違う中間層**。日本より遙かに所得水準は低いが、消費意欲は高い。日本の 3、40 倍という規模でこれから出てくる。そういうマーケットをどうするか。彼らは低価格でお買い得のものを求めている。しかし、日本のメーカーはおしなべて低付加価値製品は作らない。企業を成り立たせるためには高付加価値製品しか作らないということになっているが、むしろ**世界の主流は、低付加価値、低価格、お買い得商品ゾーンにボリュームが**ある。そこをどうするかが課題。そこが苦手になっている。

BRICs の人口増加予測では（ゴールドマンサックス作）驚くことに、2005 年と、2015 年、10 年後の中国の中間層は 6 倍以上に膨れ上がる。2020 年では 9 億人を超えるだろうと

いう予測。中間層というのは平均所得が年間 3000 ドル以上、いわゆる家電製品は買える層（5000 ドルを超えないと車は買えないと言われている。）ここに大きな市場がある。

日本のメーカーが高付加価値ばかりを狙っているとこういう巨大なターゲットを逃すだろう。日本の企業ははこだわりすぎて、狭いマーケットでの勝者になることを目指してしまう傾向にあるが、**世界は全く違う方向に行っている**ということを深く意識しなければならないだろう。

日本企業は中間層市場取れるか？



これが**世界で起きていることと日本との落差**。中国のメーカーでプライベートの自動車会社（国有ではない。外資とは一切手を結んでいない）の車、浙江省にある**ジーリー（吉利）**という会社。中国で人気がある 4 ドアセダン 1.3L で 40 万円。

世界的で爆発的人気になっている、**ロガン**。ルーマニアのダキア社（東欧のそれ程生産技術があるわけではないが、ルノーがてこ入れしてこういう車を作れるようになっている）1.4～1.6L、4 ドアセダンで最低価格車は 70 万円。トヨタの一番大衆的な、ヴィッツの中でも最低価格社 1.3L 税抜きで 110 万円。ということは、中国の 40 万、ルノーのロガンの 70 万、トヨタの 110 万。

中国の私営自動車メーカー 吉利汽車
「豪情亮星」1．3Lで、40万円



ルノーの低価格戦略車「ロガン」
ルーマニアのダキア社製
1.4~1.6L　€5000(70万円)



トヨタ「ヴィッツ」
1.3L　110万円(税抜き)

Grade : F



性能とかが全然違うので横並びの比較は出来ないが、**世界のものづくりで必要とされているのはどこにあるか**というと、**40，70万のクルマが世界マーケットの主流**になろうとしている。もちろん、レクサスのような車のマーケットは存在するし、そこを狙っていくのは必要だろうが、世界で最も規模が大きくこれから伸びるマーケットは、**ルノー**が戦略的に攻めているこのくらいの価格帯。このくらいの車が売れているマーケットは、南米、東欧、インド、まもなくインドで現地生産に踏み切るが、中国など。インドマーケットでは**スズキ**がシェア一番を維持しているが、グローバルの大衆市場に食い込めている自動車会社はスズキくらいではないか。**トヨタ**は意外に中国マーケットで苦戦している。

中国にいたのでわかるが、中国人の日本車に対する見方というのは、高品質・高性能でハイエンド、庶民が視野に入れるようなものではなくなっている。日本の車は会社に買ってもらうカンパニー・カー、汚職して官の金をくすねた人たちが買う車となってしまう。普通の人、サラリーマンが買える車としては、トヨタは苦戦していると言わざるを得ない。となると、**日本の製造業はこれから**、中国のメーカーの40万、ルノーの70万円の車のようなものづくりを意識して攻めていかなければならない。ハイエンドで高付加価値のもののために技能伝承が必要だという切り口でやってしまうと、これから**大きな市場を落としてしまう**可能性があると思っている。

Ⅱ．デュアルシステムについて

１．日本版デュアルシステムについて

【厚生労働省　URL：http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/syokunou/dual/01.html より抜粋】

（１）日本版デュアルシステム導入の目的

日本版デュアルシステムを実施する目的は、若年者が学校卒業後に本格的な雇用に至らない場合にも、日本版デュアルシステムを通じてこれらの者を一人前の職業人として育て、職場定着させるところにある。また、学卒未就職者が無業者・フリーターとして社会に定着してしまうことを防ぐという効用も期待される。

（２）日本版デュアルシステムの仕組み

①対象者

当面の主な対象は、(1)概ね 35 歳未満であり、(2)就職活動を続けているが安定的な就業につながらず、(3)日本版デュアルシステムを通じ、就職に向けて職業訓練を受ける意欲がある者、具体的には、学卒未就職者、無業者、フリーター等とする。

②基本類型

Ａ：専門学校などの教育訓練機関が主導する型（以下「教育訓練機関主導型」）

Ｂ：企業が主導する型（以下「企業主導型」）

この 2 つの類型の大きな違いは、訓練を受ける若年者が、まず、専門学校などの教育訓練機関に入るのか（教育訓練機関主導型）、それとも企業に雇用されて企業に入るのか（企業主導型）という点になる。

教育訓練機関主導型では、教育訓練機関が、まず、若年者を訓練生として受け入れる。その教育訓練機関が受け入れ企業を開拓し、企業と共同で訓練計画を策定し、座学を自己の施設において実施するとともに、実習については企業に委託する仕組みとなる。

企業主導型では、企業が、まず若年者を有期パートなど従業員として採用する。その上で企業が教育訓練機関を開拓し、教育訓練機関と共同で訓練計画を策定し、OJT を自社において実施するとともに、座学については教育訓練機関が実施する。

いずれの場合も、訓練修了時にしっかりと各人の修得した能力を評価することが、このデュアルシステムのポイントとなる。

当面は、既存のコースを活用して行う教育訓練主導型の普及を推進することとしている。

③事業主のメリット（キャリア形成促進助成金の拡充）

事業主が対象若年未就職者[1]を雇用して、デュアル訓練実施計画[2]を策定するとともに、当該対象若年未就職者に対しデュアル訓練[3]を実施した場合に、当該デュアル訓練に係るキャリア形成促進助成金（訓練給付金）について、以下のとおり助成する。

- 訓練経費及び賃金の高率助成
  大企業の場合　1/4　→　1/3　　中小企業の場合　1/3　→　1/2
- デュアル訓練実施計画策定費の助成
  デュアル訓練実施計画策定費として1事業所当たり15万円（定額）を支給（1事業所1回限り）

④訓練分野

現在、公共職業訓練や専修学校等民間教育訓練機関等で広く教育訓練の対象となっている職種のうち、公的資格等、評価制度の確立したものや、座学だけでなく実務経験が重要な分野等を中心に推進する。具体例としては、自動車整備、電気工事、建築、塗装、金属加工、IT、経理、医療事務、観光（ホテルサービス）、介護などが考えられ、また、第三次産業の職種にも十分配慮して推進していくこととする。

⑤訓練期間・時間数等

総訓練期間・総訓練時間は、公共職業訓練を活用するものについては、1年以上2年未満で1,400時間以上あるいは2年以上3年未満で2,800時間以上を標準とする。専修学校など民間教育訓練機関を活用するものについては、現行の課程で定められた時間数（専修学校の場合、年間800時間以上）を標準とする。

⑥職業能力評価の方法

デュアルシステム修了時には、訓練生が訓練を通じて何がどこまでできるようになったのかについて、教育訓練機関及び企業それぞれが評価することが重要となる。

具体的には、Off-JT部分については、教育訓練機関がそれぞれのOff-JTコースにおける評価方法に基づき評価する。企業実習及びOJT部分については、企業が訓練計画に沿った企業実習及びOJTの修了を確認するとともに、評価項目に沿って到達度を評価する。教育訓練機関主導型については教育訓練機関が、企業主導型につい

---

1 その者の就職に係る状況等からみてデュアル訓練を受けることが望ましい者として厚生労働大臣が別に定める若年者に該当する者をいう。

2当該事業主が策定したデュアル訓練の実施に関する計画であって、デュアル訓練の指導体制、デュアル訓練期間中の労働条件の内容、デュアル訓練修了後の能力評価の方法、予定されている雇用の取扱い等について定められたもの。

3 OJT（企業実務訓練）とOff-JT（座学訓練）が適切に組み合わせられた訓練期間が1年（700時間）以上の職業訓練であって、当該事業主が策定した「デュアル訓練実施計画」に基づいて実施されるもの。

ては企業が以上の評価結果を修了証書として取りまとめ、訓練生に交付する。なお、企業が行う評価の項目例については、現在、主な職種のものについて作成中である。

2．ドイツのデュアルシステム（二元性システム）

【「ドイツの実情」ドイツ連邦共和国外務省 広報局 K03 課発行、ドイツの実情研究会翻訳 より】

（1）二元制システムによる職業教育

ドイツの若者の大半（同年齢の 70%）は学校を卒業した後、いわゆる二元制システムの中で、国が認定する訓練職種の一つを習得する。このシステムでは、職業学校で専門的知識を理論的に学び、実際の職場や特別な訓練用工場で実践面を直接に習い覚えるようになっている。理論と実践のこのコンビネーションがドイツの手工業に携わる人々や専門技能労働者の国際的に認められる高い能力を保証している。

①訓練職種

二元制システムの訓練職種は、連邦、州、そして労使双方の密接な協議によって決定される。訓練の内容は労働市場のニーズに対応し、専門分野をくまなくカバーする知識に裏付けられた資格によって若者達の職業的な流動性が確保されるようになっている。

②訓練期間

職業訓練の期間は職種により 2 年から 3 年半である。職業訓練を行う企業は訓練生に報酬を支払う。二元制システムの費用負担は企業（訓練生への報酬）と国（職業学校の費用）によってなされる。二元制システムは、純粋な学校教育として行われるのが普通である諸外国の職業訓練とは、以下の二点で異なっている:

- 企業での職業訓練は週 3 日ないしは 4 日、職業学校で学ぶのは 1 日ないしは 2 日である。
- 企業での職業訓練は連邦の所管、学校については各州の管轄となる。

③企業での訓練と条件

企業での職業訓練に関する諸条件、利用される機械や設備は現在の技術水準に対応したものである。職業訓練は大きな企業では会社所有の訓練用工場と職場で行われ、小さな企業では直接職場で訓練を受ける。あまりに特化された企業で、必要な知識全般を教えられない場合、企業外の職業訓練所が支援する。その他、訓練の一部を他の企業が引き受けることもある。

④職業学校での授業

職業学校の授業は、企業での訓練を理論の上でより深く理解させ、補う（専門授

業）とともに、若者の一般的教養を高めることを使命とする。授業の重点は、2/3 が専門授業に、約 1/3 が一般教育に置かれている。2002 年のこの形態の学校の生徒数は 180 万となっている。この職業形成にかかわる学校には、職業訓練契約を結んでいなくても、就学義務の定時制の部分がまだ残っている 18 歳未満の若者も通学する。

⑤終了資格

全ての人に教育を：ドイツでは、学校を卒業した若者全てが職業資格を取得すべきであるとされている。二元制システムの修了資格は、特にマイスターになるための更なる教育や手工業での自営工場設立等にとっての基礎となる。国は企業の受け入れが不十分な場合、その分の訓練の場を設ける計画に資金を提供している。

（２）一般教育学校卒業者向けの職業教育

学校での職業訓練：企業での訓練と職業学校への通学という二元制システムと並んで、一般教育学校を終えた若者が職業資格を取得するのに別の道も設けられている。例えば職業専門学校へ通うことができる。職業専門学校は通常全日制で、職業の準備あるいはまた職業訓練のために、最高 3 年間の授業が授けられる。アカデミックではない職業における養成訓練、例えば保健分野の看護士については特別な学校がこれを行う。

（３）職業における継続教育

①連邦教育助成法

2002 年 1 月、マイスターのための連邦教育助成法と称される新しい資格向上助成法が施行された。これは、職業上の向上心から更に学ぼうとする専門労働者に、従来の連邦教育助成法が大学生向けに行っているのと同様の助成を行おうとするものである。このために連邦及び州は今後約 4500 万ユーロを投入する。

こうした継続教育や職種転換のための職業再教育を受けている成人の数は非常に多く、ある調査によると、19 歳以上 64 歳以下の連邦市民で、男女とも 10 人に 4 人が継続教育を受けている。実数は 2140 万人となり、この内 1440 万人が職業継続教育を修了している。

②継続教育の担い手－大学・企業

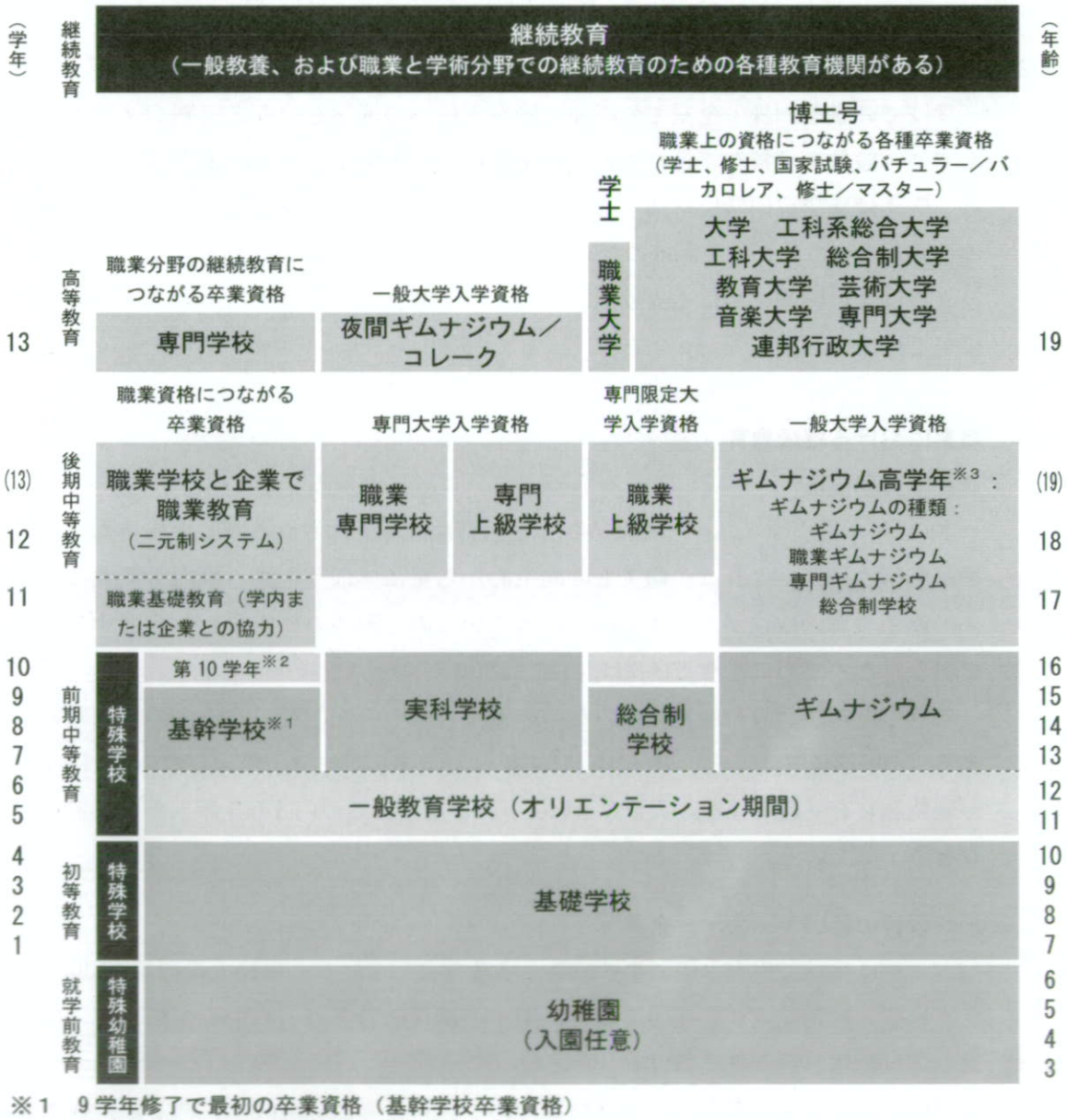
ドイツには継続教育の担い手や組織が多数存在している。市民大学は約 1000 を数え、一般、政治、文化、そして職業に関する継続教育を行っている。市民大学は通常地方自治体が行う継続教育の中心となっている。

継続教育の最も重要な担い手は企業であり、自社の教育施設で、あるいは複数企業の運営する継続教育施設や他の担い手等と共同でその使命を果たしている。

③マイスター証書の意味合い

手工業の個々の規定は法律で定められている。例えばマイスター証書は、手工業を営むための資格であり、職業に必要な専門的能力のほか、商業や経営に関する知識も証明するものである。マイスター証書により、独立して事業所を営み、職業訓練生を教育する資格が与えられるのである。ただし、将来この条件は、専門知識が不十分な場合一般社会に危険が及ぶような職種、例えば電気技師などに限定されるようになる。

図表　ドイツ連邦共和国における教育制度の基本構造（「ドイツの実情」p319 より作成）



※1　9 学年修了で最初の卒業資格（基幹学校卒業資格）
※2　10 学年修了で中級卒業資格（実科学校卒業資格）
※3　ギムナジウム高学年：第 11 学年から第 13 学年まで（但し 11～12、10～12 という州もある）

出所：「ドイツの実情」P319 より作成

日機連17事業環境

平成17年度
機械工業の展望と課題に関する調査
（日本の機械工業の将来像を探る）

―機械工業における現場力と人材確保に関する調査―

平成18年３月

発　行　社団法人　日本機械工業連合会
東京都港区芝公園３－５－８　（機械振興会館）
電話：03(3434)5382　FAX：03(3434)6698

印　刷　三協印刷株式会社
東京都目黒区目黒本町５－20－７
電話　03(3793)5971

※禁無断転載