

## ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

我が国のものづくり人材の育成にあたっては、大学の工学関連学部、高等専門学校、高等学校の専門学科、専修学校において行われる職業教育が大きな役割を担っており、我が国のものづくりの次代を担う人材の育成のためには、小学校、中学校、高等学校における理数教育等をはじめとしたものづくり教育を充実していくことや、あらゆる学校段階を通じた体系的なキャリア教育を推進していくことが大切である。また、産業構造や就業構造が変化中、成長分野等への人材移動を円滑に進めるため、社会人の学び直しの機会を充実することが求められている。さらに、ものづくりについての社会の理解を進めるため、科学技術の理解増進活動や、公民館、博物館などにおける様々な活動を進めていくことが重要である。また、ものづくりに関する基盤技術の開発や研究開発基盤の整備も不可欠の取組である。

### 第1節 ものづくり人材育成における大学（工学系）、高等専門学校、専門高校、専修学校の取組

#### 1 大学（工学系）の人材育成の現状及び取組等

##### (1) 大学（工学系）の人材育成の現状

ものづくりと関連が深い「工学関連学部」は、2013年度現在、242学部（国立73学部、公立18学部、私立151学部）が設置されており、38万5,362人（国立12万9,511人、公立1万4,735人、私立24万1,116人）の学生が在籍している。2012年度の卒業生8万6,313人のうち約53%が就職し、約36%が大学院等に進学している。職業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野をはじめとする専門的・技術的職業従事者となる者が約74%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約28%を占めている（表311-1）。また、工学系の大学院においては、職業別では、専門的・技術的職業従事者となる者が、修士課程（博士課程前期を含む）

修了者で就職する者では約90%、博士課程修了者で就職する者では約93%を占めており、産業別だと、製造業に就職する者は修士課程修了者で就職する者では約56%、博士課程修了者で就職する者では約32%を占めている。

なお、今日ではイノベーションの中核を担う理工系分野の人材の育成が強く求められている一方、若者の間に「理科離れ」の傾向があるなど、ものづくり等を扱う理工系人材の確保に向けた課題が指摘されている。このため、文部科学省では、理工系の裾野人材の拡充やその能力の向上に向けて、大学と先進的な理数教育や職業教育を行う高等学校との連携を推進することや、理工系の大学教育の国際水準の確保に向けた取組の推進など、理工系人材の育成を戦略的に進めることとしている。

表 311-1 工学関連学部の状況

	08年度	09年度	10年度	11年度	12年度
卒業生数	93,684	89,623	90,049	87,544	86,313
就職者数	54,578	42,328	43,295	43,905	45,714
就職者の割合	58.3%	47.2%	48.1%	50.2%	53.0%
製造業就職者数	19,811	12,309	13,413	13,700	12,770
製造業就職者の割合	36.3%	29.1%	31.0%	31.2%	27.9%
専門的・技術的職業従事者数	43,457	31,488	31,754	32,480	33,808
専門的・技術的職業従事者の割合	79.6%	74.4%	73.3%	74.0%	74.0%

資料：文部科学省「学校基本調査」

##### (2) 大学（工学系）の人材育成の特色及び取組等

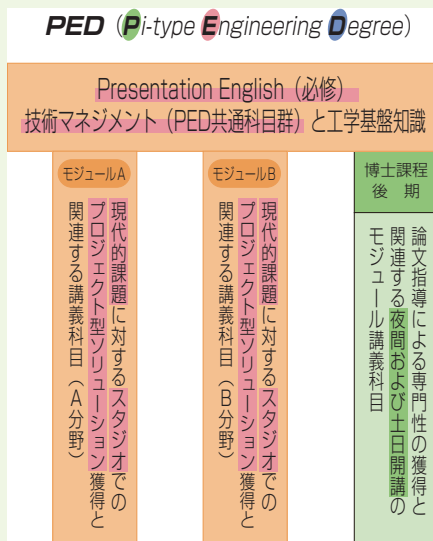
大学（工学系）では、その自主性・主体性の下で多様な教育を展開しており、我が国のものづくりを支える高度な技術者等を多数輩出してきたところである。しかしながら、大学における技術者等の育成に関しては、産業界が自ら求める人材に必要な知識・能力を抽出し大学側に提示してこなかったことに加え、大学において研究が重視され必ずしも実践的な教育が行われていないという指摘もある。

このような課題を克服するため、各大学において、産業界と連携した実践的な工学教育が進められており、例えば、実際の現場での体験授業やグループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習など教育内容や方法の改善に関する取組が進められているほか、教員の指導力を向上させるための取組などが進められている。

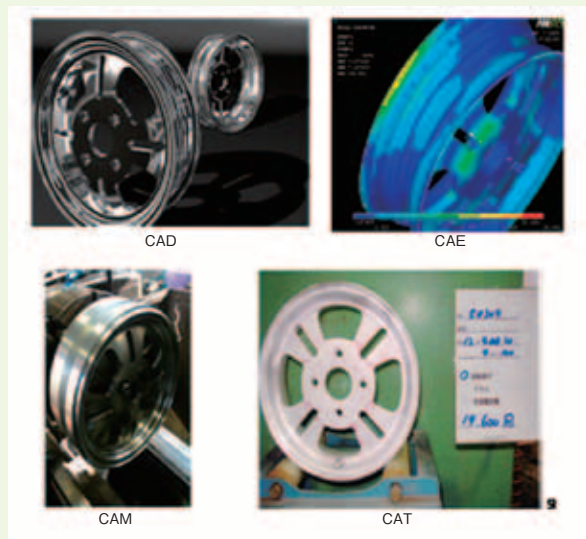
## コラム 大学における取組 —横浜国立大学—

横浜国立大学大学院工学府では独自の教育プログラム「PEDプログラム (Pi-type Engineering Degree :  $\pi$  (パイ) 型技術者・研究者育成工学系大学院教育)」を推進しており、2013年に関東工学教育協会賞を受賞した。このプログラムでは、学生は特定の研究室に所属せず、プロジェクト型実習・演習・研修 (長期インターンシップを含む) を通じたコースワークを履修する。例えばアルミホイールの設計・製作の実習では、最新のソフトウェアの操作方法を学ぶとともに、その背景にあるデジタルエンジニアリングの理論の理解を深めるために、簡略化されたソフトウェアを実装する教育も行い、実社会に出ても役立つと学生から好評を得ている。

また、修士論文の代わりに学習成果を集積した成果物 (ポートフォリオ) をもとに修了審査を行い、多様化・高度化した産業社会の現代的課題に対応できる実務家型技術者・研究者の育成に取り組んでいる。



※ Pi-type Engineering Degree :  $\pi$  (パイ) 型技術者・研究者育成工学系大学院教育



(注) 最新の計算機支援による製品の設計 (CAD)、応力解析 (CAE)、加工 (CAM)、試験 (CAT) で総称される「デジタルエンジニアリング」

## 2 高等専門学校の人材育成の現状及び取組等

### (1) 高等専門学校の人材育成の現状

高等専門学校は、実験・実習を重視した、中学校卒業後から5年間一貫の専門的・実践的な技術教育を特徴とする高等教育機関として、2013年度現在、57校 (国立51校、公立3校、私立3校) が設置されており、5万4,864人 (国立4万9,184人、公立3,680人、私

立2,000人、専攻科生を除く) の学生が在籍している。

2012年度の卒業生1万101人のうち約58%が就職しているが、就職希望者に対する求人倍率は約15.7倍、就職率も約99%と他の学校種と比べて高くなっている。職業別では、ものづくりと関連が深い機械・電気分野をはじめとする専門的・技術的職業従事者となる者が約93%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約54%を占めている (表312-1)。

表312-1 高等専門学校の状況

	08年度	09年度	10年度	11年度	12年度
卒業生数	10,474	10,126	10,155	10,163	10,101
就職者数	5,610	5,219	5,519	5,854	5,845
就職者の割合	53.6%	51.5%	54.3%	57.6%	57.9%
就職率	99.2%	98.4%	99.0%	99.0%	99.0%
製造業就職者数	3,207	2,606	2,926	3,320	3,162
製造業就職者の割合	57.2%	49.9%	53.0%	56.7%	54.1%
専門的・技術的職業従事者数	5,171	4,773	5,149	5,450	5,416
専門的・技術的職業従事者の割合	92.2%	91.5%	93.3%	93.1%	92.7%
求人倍率	24.1倍	18.4倍	14.9倍	15.1倍	15.7倍

資料：文部科学省「学校基本調査」(求人倍率は文部科学省調べ)

## (2) 高等専門学校の人材育成の特色及び取組等

企業の現場を支える実践的・創造的技術者を養成する高等専門学校の教育の特色は、実験・実習を中心とする体験重視型の専門教育にある。高等専門学校での実践的教育の具体的な取組としては、産学連携による教育プログラムの開発や、長期インターンシップの実施、学生の創意工夫を生むための課外活動の充実といった教育内容や方法の改善に関する取組や、企業からの教員派遣や企業での教員研修の実施など教員の指導力を向上させる取組が進められている。これらの取組を通じて、高等専門学校は社会から高く評価される実践的・創造的なものづくり人材の育成に成功している。

例えば、経済協力開発機構（OECD）高等教育政策レビューにおいては、「高等専門学校は、高水準の職業訓練を提供しているだけでなく、産業界（特に製造業部門）のニーズに迅速・的確に答えている」と高く評価されるなど、国際的に見てもものづくり人材の育成に関し優れた教育を行っている高等教育機関であると認識され

ている。また、「日本技術者教育認定機構」（JABEE）が実施する技術者教育プログラムの認定制度においても、2012年度までに53校（93%）の高等専門学校が認定されているところである。

また、高等専門学校の卒業生は即戦力となる技術を身に付けていることはもちろん、専門知識や、課題解決力、創意工夫、誠実さなど、現場技術者としての資質について優れていると評価されており、多くの企業から高等専門学校の卒業生に満足しているとの声が寄せられている。

国立高等専門学校の運営を行う（独）国立高等専門学校機構では、高等専門学校教育の高度化及び深化に向けて、2013年度に国立高等専門学校のすべての学生が修得すべき到達目標を設定したモデル・コアカリキュラムを導入し、また、急速な社会経済のグローバル化に伴い、海外の生産現場で活躍できる実践的技術者を育成するため、高等専門学校教育のグローバル化に向けた取組を実施した。

### コラム

#### 高等専門学校における取組

#### ーアイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテストー

アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト（通称・ロボコン）は全国の高等専門学校生が毎年異なるルールの下、既成概念にとらわれず、自らの頭で考え、自らの手でロボットを作ることの面白さを体験することで、独創的な発想と「ものづくり」の素晴らしさを共有する教育イベントとして、毎年開催されている。

2013年度の第26回大会は、「Shall We Jump?」（シャル・ウィ・ジャンプ）と題し、生き物を模したバラエティあふれる縄回しロボットとジャンパーロボットが、高等専門学校生と協力して大縄跳びに取り組み、規定の回数をこなすスピードや連続ジャンプの回数を競う競技を実施した。

会場である両国国技館には約4,000人が訪れ、高等専門学校生の独創的なアイデアと日々の学びを活かした高い技術力が詰め込まれたロボットと学生達の白熱の競技に大きな歓声が送られた。

最も優れたアイデアを実現したチームに送られる「ロボコン大賞」には、巨大な風船を頭に取り付けた独創的なデザインで大会を盛り上げた富山高等専門学校の「SuLuMe（スルメ）」が選ばれた。



写真：競技風景<ロボコン大賞受賞ロボット「SuLuMe（スルメ）」（富山高専）>



### 3 専門高校の人材育成の現状及び取組等

#### (1) 専門高校の人材育成の現状

高等学校における産業教育に関する専門学科（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉の各学科）を設置する学校は、2013年度現在、2,006校設置されており、63万3,649人の生徒が在籍している。2012年度の卒業生20万5,580人のうち、約50%が就職し

ている。この中でも、ものづくりと関連が深い工業に関する学科は2013年度現在、542校に設置されており、26万559人の生徒が在籍している。2012年度の卒業生8万2,571人のうち約63%が就職しており、2013年3月末現在の就職率（就職者の就職希望者に対する割合）は約98%となっている。職業別では、生産工程に従事する者が約57%を占めており、産業別では、製造業に就職する者が約54%を占めている（表313-1）。

表 313-1 工業に関する学科の状況

	08年度	09年度	10年度	11年度	12年度
卒業生数	85,244	84,430	83,422	81,601	82,571
就職者数	53,562	48,241	50,392	51,086	52,293
就職者の割合	62.8%	57.1%	60.4%	62.6%	63.3%
就職率	98.0%	97.0%	97.8%	98.2%	98.2%
製造業就職者数	33,539	26,034	29,239	30,028	28,314
製造業就職者の割合	62.6%	54.0%	58.1%	58.8%	54.1%
生産工程従事者数	40,337	34,967	30,919	32,235	29,789
生産工程従事者の割合	75.3%	72.5%	61.4%	63.1%	57.0%
専門的・技術的職業従事者数	5,370	5,326	5,105	4,801	5,325
専門的・技術的職業従事者の割合	10.0%	11.0%	10.1%	9.4%	10.2%
求人倍率	6.8倍	4.5倍	3.9倍	3.9倍	—

資料：文部科学省「学校基本調査」（就職率は「高等学校卒業（予定）者の就職（内定）状況調査」。求人倍率は、全国工業高等学校長協会「卒業生の就職内定率及び求人倍率調査」）

#### (2) 専門高校の人材育成の特色及び取組等

現在、経済のグローバル化や国際競争の激化、産業構造の変化、技術革新・情報化の進展等から、職業人として必要とされる専門的な知識・技術及び技能の高度化、また、熟練技能者の高齢化や若者のものづくり離れといったことなどが指摘されている。このような中で、これまで地域産業を担う専門的職業人を育成してきた専門高校（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉の各学科を設置する学校）は、より一層期待されている。

専門高校では、ものづくりに携わる有為な職業人を育成するとともに、職業人として必要な人間性、自己学習力や社会の中で自らのキャリア形成を計画・実行できる力等を身に付けていく場としても大きな役割を果たしている。

文部科学省では、農業、工業等の専門高校において、将来のスペシャリストの育成に係る教育を重点的に実施し、ものづくり教育の研究や技術・技能の習得等を取り入れた特色ある取組や、地域の産業界と連携したものづくり人材育成プログラムの開発等の実践的な学習活動の取組を支援してきており、それらの事業成果の活用及び全国的な普及を図るため、成果事例集の作成・配布等を行っている。

また、ものづくりに関する教育の展開例として、工業科では、企業技術者や熟練技能者を招いて担当教員とティーム・ティーチングでの指導による高度な技術・技能の習得、そこで身に付けた知識・技術及び技能も踏ま

えた難関資格取得への挑戦、伝統建築など地域の伝統産業を支える技術者・技能者の養成、年間20日間に及ぶ長期の産業現場における実践的な学習活動、産業界や関係諸機関等と連携を図るなどして地域の課題を解決する取組等、様々な特色ある取組が実施されている。

工業科以外の農業、水産、家庭等の学科においても、地域産業を活かしたものづくりのスペシャリスト育成に関する教育が展開されている。例えば、農業科においては、米の消費拡大につながる新たな商品開発に向けた研究や、地域の農村女性起業家との連携による地域特産品やブランド品の共同開発が行われている。水産科においては、未利用資源を貴重な水産資源として有効活用する方法を研究し、地域の特産品を開発するなどの取組や、水産教育と環境教育、起業家教育を融合させた教育が行われている。家庭科においては、専門学校と連携して、テレビ会議システムを使って最新のファッション情報入手し、国体のユニフォームをデザインするなど、企画から製品製作まで、多くの人に受け入れられる品質の高いものづくりを進めている。

## コラム 地域におけるものづくり人材育成の取組 —福島県—

福島県では、2012年度から、「地域人材や地域企業等と連携し、「課題研究」で製品開発のプロセスなどを学ぶことを通して、工業科を設置する高等学校の教育活動の活性化をより一層図るとともに、生徒に実践的な技術・技能を身に付けさせ、地域産業の振興を担う人材の育成を図る」ことを目的とした「専門高校プロジェクト事業」を、県内12校の工業科を設置する高等学校で実施している。

この事業は、技術革新や新たな企業立地にも対応できるよう、地域企業の技術者等の協力も得ながら、高度な技術・技能の習得を図るとともに、地域企業について理解させ、生徒の地域への定着につなげるため、第3学年の「課題研究」の授業において、地域企業等と工業科を設置する高等学校が共同してそれぞれの地域に集積する産業に関連する製品開発のプロセスを実践的な学習活動を通して学ぶ、地域企業等と連携した共同研究も行われている。

各学校では、地域企業の技術者等も交えて公開授業、研究授業を行い、学校の教育活動の活性化、共同研究の充実を図っている。

また、本事業では、工業に関する各学科の教員が、専門性を深め実践的指導力の向上を図るため、長期休業期間等を活用して企業や関係機関等が主催する各種研修会・講習会等に参加し、関連する技術・技能について研修する取組を実施している。

企業との共同研究の成果等については、ものづくりと工業科の魅力を伝えるため、地域企業及び他の工業科を設置する高等学校や中学校など、地域に向けて積極的に成果発表会を実施している。

### ・福島県立川俣高等学校での取組

2007年6月、川俣町内金属加工事業所、川俣町商工会、福島県立川俣高等学校と川俣町による産学官連携組織である川俣町マテリアル交流会を設立した。この会は、川俣町の地場産業の中心を担う金属加工事業所や関連する工業生産企業の情報交換、各事業所間での受注確保及び技術交流等を通じ、企業相互の融和と発展を期するとともに、技術者の育成・確保と雇用創出を図り、地域産業の振興と町の振興に貢献することを目的としている。

当該高等学校では、現在も会員事業所における共同研究において、地域企業の技術者の協力を得ながら、マシニングセンタ（多数の工具を備え、プログラムによる制御に従って工具の着脱や切削加工などを自動的に行う数値制御工作機械）によるアルミニウムの切削加工における技術等の高度な技術・技能を習得させ、製品の共同開発に取り組んでいる。また、CAD / CAM<sup>注1</sup>を活用した製作技術の習得に向けた教員研修についても実施している。



写真：地域企業の技術者によるマシニングセンタ操作の指導

### ・福島県立郡山北工業高等学校での取組

福島県には、県内工業の振興を図り、県内企業への技術支援を使命とする公設試験研究機関である福島県ハイテクプラザが設置されている。当該高等学校では、そこに事業所をおく企業と連携を行っている。生徒は、企業技術者から直接指導を受ける機会があり、二足歩行ロボットの研究において、モータの制御や歩行プログラミング等に取り組んでいる。また、教員は、自立動作支援ロボットに関する技術的な研修を受けている。



写真：生徒によるロボット製作

## 第1節

### ものづくり人材育成における大学（工学系）、高等専門学校、専門高校、専修学校の取組

注1 CAD (Computer Aided Design) / CAM (Computer Aided Manufacturing) とは、コンピュータによる機械・構造物などの設計・製図 (CAD)、若しくはコンピュータを使って機械の部品などを設計し、得られたデータで数値制御工作機械などを動かし製品を作ること (CAM)、又はそれらを行う支援ツールのこと。

## 4

## 専修学校の人材育成の現状及び取組等

## (1) 専修学校の人材育成の現状

高等学校卒業者を対象とする専修学校の専門課程（専門学校）では、2013年度現在、工業分野の学科を設置する学校は515校（公立2校、私立513校）となっており、8万945人（公立150人、私立8万795人）の生徒が在籍している。2012年度の卒業生2万9,153人のうち約81%が就職しており、そのうち関連する職業分野への就職率は約72%を占めている。

## (2) 専修学校の人材育成の特色及び取組等

人口減少、少子・高齢化社会を迎える我が国にとって、経済成長を支える専門人材の確保は重要な課題である。専修学校は、職業や実生活に必要な能力の育成や、教養の向上を図ることを目的としており、地域の産業を支える専門的な職業人材を養成する機関として、ものづくり分野においても、地域の産業界等と連携した実践的で専門的な知識・技術を向上させる取組を各地で行っている。このような取組は、ものづくり人材の養成はもとより、地域産業の振興にも大きな影響を与えている。

また、企業内教育・訓練の変化や、職業人に求められる知識・技能の高度化、産業構造の変化等の中で職業・業種の変更を迫られるケースが増加していることに伴い、専修学校においても、就業者の職業能力の向上や離職者の学び直しなど、社会人の学習ニーズに対する積極的な対応が期待されている。

文部科学省では、専修学校において産業界等のニーズを踏まえた中核的専門人材養成を戦略的に推進していく観点から、各成長分野における人材育成に係る取組を先導する広域的な産学官コンソーシアムを組織化し、中核的専門人材養成のための新たな学習システムを整備する取組を行った。

さらに、「高等教育における職業実践的な教育に特化した新たな枠組みづくり」に向けた専修学校の専門課程における先導的試行として、企業等との密接な連携により、最新の実務の知識等を身に付けられるよう教育課程を編成し、より実践的な職業教育の質の確保に組織的に取り組む「職業実践専門課程」を2014年3月31日付けで文部科学大臣が認定し、奨励している（学校数472校、学科数1,373学科）。

## コラム

専修学校における中核的な役割を果たす専門人材を養成するための取組  
— 専門学校東京テクニカルカレッジ —

専門学校東京テクニカルカレッジでは、2008年から企業と連携した産学連携コンソーシアム・高度教育研究会や専門部会を学内に設けて、企業の求める技術や知識を顕在化してカリキュラムを開発している。そこで開発されたカリキュラムを実証する場として、学内で企業から提案された仕事や業務を体験する『仕事場カリキュラム（疑似インターンシップ）』を行っている。

また、教育の質の評価を客観的に行うため、授業コマごとのシラバスの作成や独自の授業評価システム（AG評価システム）などの仕組み作り（PDCAサイクル）を行っている。

2011年度には、文部科学省から「成長分野等における中核的専門人材養成の戦略的推進」事業の委託を受けて、産学官でコンソーシアムを設立し、新成長分野である「環境・エネルギー分野」における中核的専門人材養成のためのプログラム開発に着手した。

3年目を迎えた2013年度は、中核的専門人材のレベルに合せた環境・エネルギー分野の専門人材育成（アセッサー・プランナー・プロデューサー）のモデルカリキュラム（全85科目）のシラバス、コマシラバス、テキスト開発等を進め、社会人の学び直しを前提とした「オーダーメイド型実証講座」を複数企業や団体に対して行った。

次年度以降はこれらの取組を踏まえ、開発したカリキュラムを地域の特性を活かした「オーダーメイド型プログラム」の実証実験を全国へ向けて展開していく予定である。



写真：企業「オーダーメイド型実証講座」風景



## 5 経済成長を担うグローバル人材の育成の取組

グローバル化した社会で活躍できるものづくり人材を育成するためには、工学系分野をはじめとする大学教育の国際競争力を強化するとともに、学生の海外留学を促進すること、また、海外でのインターンシップを通じた実践的な経験により、海外でビジネスができる素養を育むことが重要である。

文部科学省は、2014年度から、「スーパーグローバル大学創成支援」として、世界トップレベルの大学との交流・連携を実現、加速するための取組など、国際化を推進する大学を重点支援する。

また、2012年度から「グローバル人材育成推進事業」において、充実した英語教育のほかインターンシップの実施等、グローバル人材として求められる能力を育成する大学の取組を支援するほか、「大学の世界展開力強化事業」では、海外の工学系高等教育機関とのダブルディグリー・プログラムの実施等、我が国と海外の大学による教育連携を支援している。

幅広い分野で活躍する実践的・創造的技術者の育成を使命とする高等専門学校では、海外に拠点を持つ企業の支援・協力を得て、国際的に活躍できる技術者養成を目的とした「海外インターンシッププログラム」を実施している。高等専門学校生を海外企業へ派遣し、国際的に展開する企業の現場を直接見て実際に業務を体験することにより、異文化理解やコミュニケーション能力などの国際感覚の涵養に取り組んでいる。各プログラムは、単なる見学にとどまらず、実際に現場で直面している問題の解決策を見出すことを課題として課したり、現地の従業員とのコミュニケーションの機会を設けたりするなど、特色ある効果的な業務体験内容となっている。

また、大学、専門学校においては、我が国の成長分野における職業実践的な教育の質の向上・保証の仕組みや社会人等の実践的な職業能力を育成する効果的な学習体系の構築に向けたカリキュラムの開発・実証及び取組成果の評価等を行うとともに、各分野に共通する国際的な質保証や相互交流を促進する取組を支援している。

経済産業省は、我が国若手グローバル人材の育成や中小企業の海外展開、インフラビジネスの獲得等に向け、2012年度より新たに若手社会人・学生等を対象として途上国において数か月間のインターンシップを実施する国際即戦力育成インターンシップ事業を実施している。2012年度は（財）海外産業人材育成協会（HIDA）とJETROへ委託し事業を実施した。インターンシップの受入先の開拓にあたっては経済産業省、HIDA、JETROの有するネットワークに加え、我が国での研修経験者による同窓会（AOTS同窓会）とのネットワークも活用し、各国の政府系機関、民間企業等の約200ポ

ストの受入先候補を確保した。2012年度は製造業や中小企業からの参加者及び学生を含む計86名を10か国へ最長6か月間派遣した。

各国へ派遣されたインターンは、国際的なビジネス経験の獲得やビジネスにつながる人的ネットワークの構築等を目的としてそれぞれの受入先で業務に参加した。インターンシップの結果、参加者のコミュニケーション力、語学力等の能力が向上したほか、企業所属の派遣者の約7割から、インターンシップでの経験が派遣国での今後の自社でのビジネスにつながる可能性があるとの回答が寄せられた。初年度の取組について高い評価が得られ、2013年度以降の事業の実施についても多数の企業から関心が寄せられている。

## 第1節

ものづくり人材育成における大学（工学系）、高等専門学校、専門高校、専修学校の取組