

[論文]

## 高等学校専門学科における職業能力形成 —工業高等学校機械科の教育課程に即して—

石田 正治

### 1. はじめに

高等学校（以下、高校と略）の専門学科（教科）の内、農業科、工業科、商業科、水産科、家庭科、看護科、情報科、福祉科の各学科は、高等学校学習指導要領（平成21年3月告示）の総則において、「職業教育を主とする学科」と位置付けられ、その各専門学科の教科・科目は、「職業に関する各教科・科目」とされている。学習指導要領のこの規定は、各学科の専門教育が職業教育である、と位置付けているのであり、それはとりもなおさず、それぞれの学科の専門分野の教育内容が生徒の卒業後の進路先の職業と深く関係していることを示唆している。

本稿では、高校の専門教育の専門性に関する研究の一環として、専門学科の内、在籍生徒数の最も多い高校工業科（以下、工業高校）の機械科の教育課程を事例にして、その教育課程と教育内容を職業能力形成という視点から分析し、機械科卒業生の主たる就職先である製造業の職務内容に照らして、就業先から求められている職業能力と、学校の職業教育がいかなる関連性があるのかを明らかにする。また、その結果から、工業高校の教育課程と教育内容において、今後改善すべき点を提言する。

2014年6月、文部科学省の中央教育審議会初等中等教育分科会高等学校教育部会は、その「審議まとめ」として、「高校教育の質の確保・向上にむけて」を発表した（文科省、2014）。この「審議まとめ」が出された背景には、中学校卒業者のほぼ全てのものが高校へ進学する中で、生徒の学力、資質は多様化し、高校教育における十分な基礎学力が卒業時点において身につけていない、という実態がある。高校教育段階の補習授業を実施する大学が2011年度には347校あり、全体の47%となっている。大学進学者の基礎学力不足の実態がうかがえるデータである。「審議まとめ」は、大学進学者の基礎学力不足だけでなく、現在の高校教育が就職者への対応も十分でないことを指摘している。画一的な教育課程を編成・実施しているため、生徒の多様な能力や適性などが十分なものではなく、また、就職者への十分な進路指導が行われてないことや、産業技術の革新に伴う就業構造の変化に十分対応できてない、ことなどについて述べている。

「審議まとめ」では、専門学科については、「職業・社会とのつながり面では、産業構造の変化や情報化、技術革新の進展により、職業人に求められる専門的な知識・技能が拡大・高度化している。職業との関連が深く、実践的な教育を行う専門高校においても、変化に対応するため、生徒が生涯にわたって自ら学んでいく上で必要となる学力や、それぞれの職業分野での基本となる技術など、専門職業人としての基盤を確実に身に付けることがますます重要になっている」として、「高等学校の教育課程について育成すべき資質・能力を一層重視する観点から見直しを図ることも重要である。このため、次期学習指導要領の改訂も見据え、学習指導要領の構造について、例えば今後育成すべき資質・能力、それを育成するために必要な各教科等の目標・内容、学習評価の在り方をトータルに据えて分析し、必要な見直しを行うこと等について検討を進める必要がある」、と提言している。

「審議まとめ」にも述べられているように、高校教育の質の確保のためには、工業科について言うならば、現行の教育課程や教育内容が生徒の職業能力形成にいかに関わっているのか、の分析が必要となる。本稿は、この課題について専門教育における職業能力形成という視座から検討する。

## 2. 専門学科に求められている職業能力

### 2-1. 工業高校卒業者の進路

専門学科に求められている職業能力とは、就職先での職務を遂行できる能力であるとすれば、まず、高校卒業生（以下、高卒者）の就職先の職業や職種について、みてる必要がある。

文科省の学校基本調査によれば、2015年3月の高卒者数とその進路先は表1に示す通りである。全高卒者1,064,376人のうち、工業科卒は、82,217人、全体の7.7%で、専門学科の中では、水産科に次いで就職率は高い。その進路先は、一時的な仕事に就いたものを除き、就職する者が54,5236人、66.3%であり、全学科の中で、最も多い数値である。工業科と並び、代表的な学科の商業科と比較すると、商業科の場合は、就職率よりも進学率の方が高く、その差は顕著である。

[表1] 2015年3月卒業時の高校の学科別・進路別生徒数

学科	計	卒業者 数割合	大学・ 専修学校 等進学者	就職者	一時的 な仕事 就いた者	左記以 外の者	不詳・ 死亡 の者	進学率	就職率
普通	774,721	72.8%	664,636	65,665	6,656	37,586	178	85.8%	8.5%
農業	26,312	2.5%	11,183	14,176	307	645	1	42.5%	53.9%
工業	82,217	7.7%	25,586	54,523	581	1,511	16	31.1%	66.3%
商業	67,351	6.3%	36,044	28,924	708	1,658	17	53.5%	42.9%
水産	2,954	0.3%	907	1,968	21	58	—	30.7%	66.6%
家庭	13,917	1.3%	8,011	5,261	153	489	3	57.6%	37.8%
看護	4,600	0.4%	4,380	161	5	54	—	95.2%	3.5%
情報	927	0.1%	684	200	11	31	1	73.8%	21.6%
福祉	3,030	0.3%	1,393	1,547	14	76	—	46.0%	51.1%
その他	34,406	3.2%	30,150	1,999	147	2,107	3	87.6%	5.8%
総合学科	53,941	5.1%	36,157	14,481	1,012	2,281	10	67.0%	26.8%
計	1,064,376	100.0%	819,131	819,132	9,615	46,496	229	77.0%	77.0%

注1：文科省、学校基本調査「学科別状況別卒業生数」より作成。

注2：各学科の卒業生数は、全日制課程と定時制課程の卒業生数の合計である。

注3：大学・専修学校等進学者の卒業生数は、学校基本調査の進学者A～D欄を集計した値。

注4：進学率＝大学・専修学校等の進学者数／卒業生数×100（％）。

注5：就職率＝就職者数／卒業生数×100（％）。

[表2] 各年度の工業高校卒業者の職業別就職者数

年	就職者 計	専門的 ・技術 的職業 従事者	事務 従事 者	販売 従事 者	サービ ス職業 従事 者	保安 職業 従事 者	農 林 漁 業 従事 者	生産工 程従事 者	輸送 ・機 械運 転従 事者	建設・ 採掘 従事 者	運搬・ 清掃 等従 事者	左記 以外 のもの
2015	54,553	6,119	1,280	1,368	1,946	1,419	144	31,144	2,760	5,926	1,675	772
2014	52,621	5,653	1,113	1,526	2,219	1,604	160	29,252	2,603	6,109	1,665	717
2013	52,293	5,325	1,018	1,546	2,407	1,337	213	29,789	2,772	5,522	1,511	853
2012	51,086	4,801	838	1,316	2,129	1,043	183	32,235	2,075	4,533	885	1,048
2011	50,392	5,105	941	1,289	2,179	1,105	256	30,919	2,330	4,534	791	943

注1：文科省、学校基本調査「職業別就職者数」より作成。

注2：就職者数には、進学し、正規の職員となったものを含む。

表2は、過去5年間の工業科高卒者の内の就職者数と職業別の内訳である。これをみると、工業科の専門教育に関係の深いと考えられる生産工程従事者となる者が57.1%（2015）である。その他、工

業科に関連のある、専門的・技術的職業従事者、輸送・機械運転従事者、建設・採掘従事者となる者を含めると、84.2%（2015）であり、就職者の大部分が、工業科の専門教育内容にながしかの関わりがある職業についていることが明らかである。

表3は、過去5年間の工業高校の就職者内の生産工程従事者の内訳である。製造・加工従事者に就く者が多いが、機械組立従事者、整備修理従事者、検査従事者という職種は、工業科の小学科の中でも機械科の教育内容に関わりが深いと考えられ、これらの職種の就くための職業能力の育成が期待されていると言えよう。

[表3]各年度の工業高校の就職者内の生産工程従事者の内訳

年	就職者数	生産工程従事者計	生産工程従事者率	生産工程従事者の内訳				
				製造・加工従事者	機械組立従事者	整備修理従事者	検査従事者	その他
2015	54,553	31,144	57.1%	19,180	5,697	2,948	2,238	1,081
2014	52,621	29,252	55.6%	18,393	5,217	2,538	1,856	1,248
2013	52,293	29,789	57.0%	19,704	4,745	2,248	1,923	1,169
2012	51,086	32,235	63.1%	22,167	5,198	2,140	1,151	1,579
2011	50,392	30,919	61.4%	21,820	5,162	1,962	864	1,111

注1：文科省、学校基本調査「職業別就職者数」より作成。

注2：生産工程従事者率=生産工程従事者計/就職者数×100（%）

長岡みかは、「教育現場から見た専門高校が抱える困難・課題と将来像」（長岡、2014）において、愛知県の工業高校3校と商業高校3校の事例比較研究の中で、工業高校3校の2013年度の就職率は、73.9%、87.0%、82.8%と全国平均よりも高く、商業高校3校の場合は、50.0%、59.8%、54.5%であると報告している。職種別就職状況では、工業高校3校の場合、生産工程従事者となる者は、71.1%、71.9%、80.7%であり、これに、専門的・技術的職業従事者となる者を加えると、88.7%、80.7%、94.8%である。商業高校3校では、商業科の専門教育に関わり深いと考えられる事務職に就く者は、69.8%、21.2%、23.0%と、学校によって就職先はかなりばらつきが見られると報告している。後の2つの商業高校の場合では、事務職よりも製造・技能職に就く者がそれぞれ36.4%、42.9%になっていて、教育の成果が活かせる就職先の少なさが影響していると述べている。長岡の調査データは、愛知県下の専門高校に限定されているので、自動車産業をはじめとする製造業が盛んな愛知県では、企業が求めている人材として、専門高校への生産工程従事者の求人数が多くなるのは当然のことである。

文科省の学校基本調査、長岡の調査データから工業科の卒業者の就職先の職業は、主に製造業における生産工程に従事するものと考えられる。

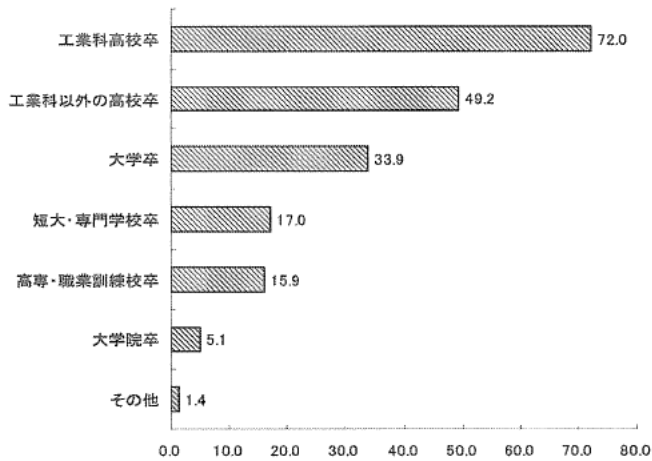
## 2-2. 企業が求めている人材と職業能力

前項で、工業科高卒者の進路先の実態を述べたが、ここでは、企業(就職先)の側が求めている人材と職業能力について述べる。

前項で取り上げた学校基本調査の調査年度とずれがあるが、2008年に(独)労働政策・研修機構は、『ものづくり産業における人材の確保育成—機械・金属関連産業の現状—』と題する報告書をまとめている。この報告書は、2007年8月に実施されたアンケート調査をまとめたもので、調査対象の事業所は、当時、技能・技術の継承や人材の育成が大きな課題となっている機械・金属産業を対象にして実施された。具体的には、①精密機械器具製造、②輸送用機械器具製造、③電子デバイス・情報通信機器製造、④電気機械器具製造、⑤金属製品、⑥一般機械器具製造、⑦鉄鋼、⑧非鉄金属、⑨工業用プラスチック製品製造業の9業種を調査の対象範囲とし、調査対象Aの従業員100人以上の企業の、

従業員30人以上の事業所の内、事業所の主たる活動が「生産」または「研究開発」となっている事業所5399と、調査対象Bの従業員50～99名の企業の本社事業所4213に対してアンケート調査が実施された。有効回収率21%（調査対象A：1142事業所、調査対象B：873事業所）である。

図1は、過去3年間（2005～2007）に採用した新卒・技能系正社員の最終学歴を示したもので、同



〔図1〕過去3年間(2005～2007)に採用した技能系正社員の最終学歴

出所：『ものづくり産業における人材の確保育成 -機械・金属関連産業の現状-』2008

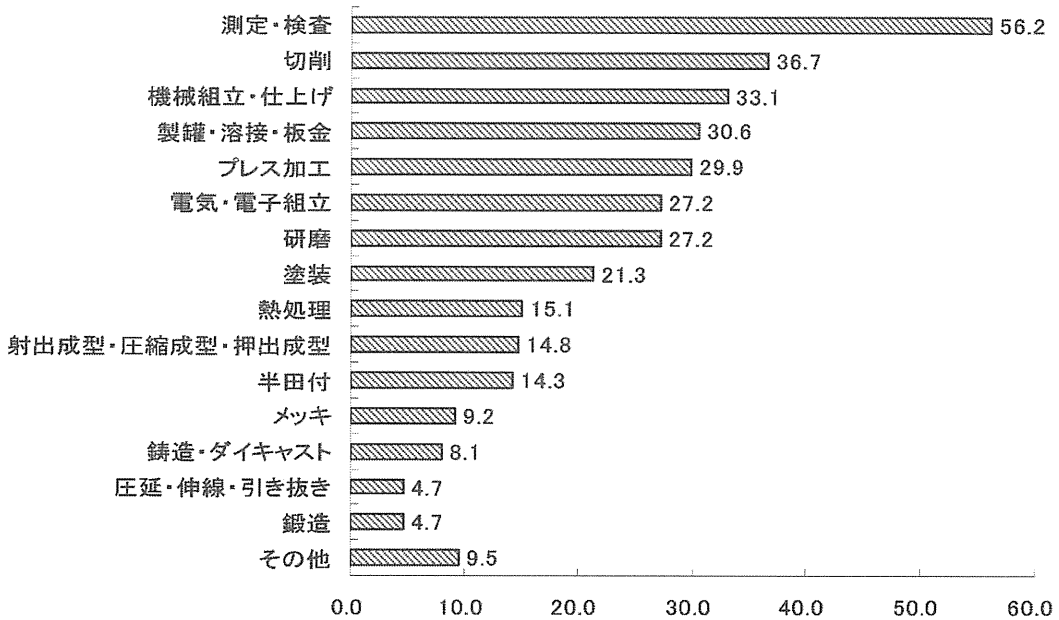
報告書では、事業所の従業員規模や過去3年間の業績との関連がはっきり認められる、と報告している。とりわけ、工業科高校卒が72.0%高く、調査対象Aでは、工業科高校卒の採用は78.6%、調査対象Bの工業科高校卒の採用は62.6%であり、従業員規模が大きいほどその割合が高くなっている。前項の学校基本調査の結果と対比してみると、工業科高卒者の大企業へ就職する傾向が確認できる。

同報告書は、主要製品の製造において、従業員に求められる技能・技術についてまとめている。

技術に関しては、各事業所が重点をおいているのは、主要製品の製造の「設計プロセス」で、30.4%の事業所が、「部品を製造するための、工程分析、処理工程の順序決定、使用設備の決定などを行い、工程表などを作成する工程設計のプロセス（「工程設計プロセス」）」が重要であると報告している。ついで「製品の基本仕様、基本機能に基づいて製品の全体構成を明らかにし、計画図を作成する、計画図を作成する基本設計のプロセス（「基本設計プロセス」）」（28.3%）、「製品の詳細な形態を決定し、組立図、部品図などを作成する詳細設計のプロセス（「詳細設計プロセス」）」（27.0%）、「市場調査、顧客ニーズ情報に基づいて製品コンセプトを作り込み、製品の機能や性能を基本仕様としてまとめる概念設計のプロセス（「概念設計プロセス」）」（23.3%）、「切削条件や使用する治具の決定、NC（数値制御）情報の作成など、所要の形状や寸法、精度を実現するための作業設計のプロセス（「作業設計プロセス」）」（19.5%）と続いている。

これらの事業所で重要とされている設計プロセス、換言すれば、製品製造の工程が設計できる能力である。工業高校の機械科の科目で言えば、「機械設計」、「製図」、「実習」である。しかし、これらの科目の授業で教えられているのは、筆者の教壇に立っていた経験によれば、工程設計に関わる基礎の部分だけである。

図2は、主要製品の製造にあつた必要不可欠な技能についての事業所の回答（複数回答）をまとめ



[図2]主要製品の製造にあたって必要不可欠な技能 (複数回答、単位:%)

出所:『ものづくり産業における人材の確保育成 -機械・金属関連産業の現状-』2008

たものである。

図2のグラフでは、最も回答が多いのは、「測定・検査」(56.2%)で、以下「切削」(36.7%)、「機械組立・仕上げ」(33.1%)、「製罐・溶接・板金」(30.6%)、「プレス加工」(29.9%)と続く。報告書では、必要不可欠な技能の内容は、業種によって大きく異なってくる、と分析している。「精密機械器具製造」の事業所では、「切削」(56.3%)、「機械組立・仕上げ」(58.5%)、「研磨」(46.6%)の回答率が、それぞれ回答事業所全体における回答率と比べて20%程度高い。「電子デバイス・情報通信機器製造」や「電気機械製造」では、「電気・電子組立」の回答率が6~7割と全体における回答率の約2.5倍に達し、全体では14.3%にとどまる「半田付け」の回答率も3~4割に上っている。「一般機械器具製造」では、全体で約3分の1の事業所が挙げる「切削」、「機械組立・仕上げ」の回答率が、それぞれ62.0%、67.4%と6割を超えている、と述べている。

図2に示されている技能の内、上位の「測定・検査」、「切削」、「機械組立・仕上げ」、「製罐・溶接・板金」、「プレス加工」は、工業高校の機械科の「工業技術基礎」、「実習」の科目で学習する技能である。その他、機械科の授業では、「研磨」、「鑄造」、「鍛造」の技能についても学習する。「電気・電子組立」、「半田付」の技能については、電気科、電子科など電気系学科の「工業技術基礎」、「実習」で学習する。「電子デバイス・情報通信機器製造」や「電気機械製造」の事業所では、「電気・電子組立」、「半田付」の技能が必要との回答率が高い、というのも電気系学科の教育内容に対応したものとなっている。いずれにしても、事業所が求めている技能は、工業高校の専門教育の内容に密接に関係していることが明らかであり、それが技能系正社員として工業科高校卒者を求めている要因となっていると考えられる。工業科の小学科の中でも、特に機械科で学習する技能は、ものづくりの事業所が求めているものである。

### 3. 工業科の教育課程と職業能力形成

#### 3-1. 生産工程従事者の職業能力

2009年3月に高等学校学習指導要領が改訂された。この改訂にともなって、「PISA型学力」(OECD)、「リテラシー」(OECD)、「キー・コンピテンシー(主要能力)」(OECD)、「就職基礎力」(厚生労働省)、「社会人基礎力」(経済産業省)、「人間力」(内閣府)、などの用語が多用されるようになってきている。その背景のひとつとして、OECD(経済協力開発機構)が、2000年から実施しているPISA(Program for International Student Assessment)および、OECDのDeSeCo(Definition and Selection of Competencies: コンピテンシーの定義と選択)プロジェクトによって打ち出されたキー・コンピテンシーが影響していると考えられる。これらの多様な用語で表される諸概念をまとめて、松下は「新しい能力」(松下、2010)と呼び、「新しい能力の特徴は、第一に、認知的な能力だけでなく対人関係的な能力や人格特性・態度なども含む人間の全体的な能力に及んでいること。そして第二に、教育目標や評価内容として位置付けられ、教育の過程の中に深く入り込んでいる。」(松下、2011)として、批判的検討を行っている。本稿では、専門学科における職業能力形成を研究対象にしているので、ここでは「新しい能力」の中のひとつ、キー・コンピテンシーと職業能力との関係について、若干触れて置くこととする。

文科省中央教育審議会の教育課程企画特別部会(第15回)に配布された資料において、DeSeCoプロジェクトのキー・コンピテンシーの定義を次のように翻訳している。はじめに、「コンピテンシー」の概念について「「コンピテンシー(能力)」とは、単なる知識や技能だけではなく、技能や態度を含む様々な心理的・社会的なリソースを活用して、特定の文脈の中で複雑な要求(課題)に対応することができる力。」と定義し、キー・コンピテンシーは、「(1)社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力(個人と社会との相互関係)、(2)多様な社会グループにおける人間関係形成能力(自己と他者との相互関係)、(3)自立的に行動する能力(個人の自立性と主体性)、3つのカテゴリー」で表される概念と定義している。また、松下は、DeSeCoのキー・コンピテンシーを表4(松下、2011)に整理し、三つのキー・コンピテンシーは、3次元座標のように組み合わせられて、相互作用的な群として機能すると考えられる、と解説している。

[表4] DeSeCoのキー・コンピテンシー

〈カテゴリー1〉 道具を相互作用的に用いる	A 言語、シンボル、テキストを相互作用的に用いる B 知識や情報を相互作用的に用いる C テクノロジーを相互作用的に用いる
〈カテゴリー2〉 異質な人々からなる集団で 相互に関わりあう	A 他者とよい関係を築く B チームを組んで協同し、仕事する C 対立を調整し、解決する
〈カテゴリー3〉 自律的に行動する	A 大きな展望の中で行動する B 人生計画や個人的プロジェクトを設計し、実行する C 権利、利害、限界、ニーズを擁護し、主張する

出所：OECD (2005)より、訳出(松下)の上、表作成。(松下、2011)

松下が表4に整理したキー・コンピテンシーは、人間の諸能力の全体を示すものと言えるが、職業能力は、「職務を遂行できる能力」と定義できるとすれば、キー・コンピテンシーのカテゴリー1の能力に該当する、あるいは含まれる、と考えられる。職業能力はカテゴリー2、カテゴリー3の枠組みからはずれるが、職務遂行も人間の日常生活の一部分であるので、カテゴリー2、カテゴリー3の能力も間接的に職務遂行のために必要とされる能力である。例えば、ある機械を操作して仕事をする、

という行為には、その機械を扱うことができるという専門的知識と技能が必要であるが、その職場内での同僚や上司と人間関係をうまくやっていく、という能力も必要であることは言うまでもないことである。本稿では、専門教育における職業能力形成を論じているので、キー・コンピテンシーに定義されているカテゴリー2、カテゴリー3の能力については言及しないこととする。

職業能力は、遂行する職務の内容によって異なる。ここでは、「生産工程に従事する」という職務の内容と特徴について、考えてみることにする。生産工程に従事する者の仕事の内容は、文科省の学校基本調査の統計に見られるように、製造・加工の仕事が大部分で、それ以外には、機械組立、整備修理、検査がある。これらは、機械工と呼ばれる職種である。機械工は、加工に従事するものは、使用する機械や仕事の内容によって、旋盤工、フライス盤工、仕上げ工などと呼ばれる。石田は、機械工に必要な職業能力を、「専門知識」、「技能」、「段取り」の3つのカテゴリーに分けている(石田、2014)、(石田、2015)。

[表5] 機械工(生産工程従事者)に必要なとされる職業能力

1. 専門知識	A 製作図を理解できる。製図総則に関する知識。 B 工作機械(旋盤、ボール盤など)の性能、その取り扱いに関する知識。 C 切削工具、作業工具に関する知識と作業に必要な工具を選択できる。 D 測定器と測定方法に関する知識。 ※専門知識と関連して、一般知識も必要。例えば三角関数を用いてこう配の角度を計算できる、など。
2. 技能 (身体的な能力)	A 安全作業のための作業姿勢をとることができる。 B 機械のハンドルやレバーの操作(ハンドル)の動かし方。 C 測定器を正しく扱い、正確な測定できる。 D 切削工具(バイト、ドリルなど)を再研削できる。 E 加工部品の仕上がり状況(表面あらさ)を判断できる。
3. 段取り	A 製作図にもとづいて、適切な加工手順を組み立てることができる。 B 組み立てた加工手順にしたがって必要な機械や工具を選択、準備する。 C 生産計画を立てることができる。 D 作業に必要な治具(あるいは工具)を設計、製作できる。

出所：石田正治『図解入門 現場で役立つ旋盤加工の基本と実技』(2014)より作成。

厚生労働省の職業能力形成プログラム(通称、ジョブ・カード制度)は、企業内での「実習」と教育訓練機関などでの「座学」を組み合わせた職業訓練の機会を提供する制度であるが、職業訓練修了者の能力評価のための、評価シートを作成している。評価シートは、「訓練の職務」、「Ⅰ 企業実習・OJT期間内における職務内容」、「Ⅱ 職務遂行のための基本的能力」、「Ⅲ 技能・技術に関する能力ー基本的事項」、および「Ⅲ 技能・技術に関する能力ー専門的事項」で構成されている。評価シートは、職種を能力ユニットとし、各ユニットごとに技能レベルを1～4(レベル4は、高度熟練技能者)に分けて、能力細目とその職務遂行のための基準を示している。例として、能力ユニット「普通旋盤加工」のレベル1(製造技能者)の評価シートでは、能力細目として、①普通旋盤加工作業の理解と段取り、②普通旋盤加工作業の実施、③作業の評価と機械・治工具の調整、の3能力で評価するようになっている。3能力に必要な知識は、評価項目ではないが、別枠で明示している。

石田の職業能力の3カテゴリーと比較すると、評価シートの能力細目は、「2. 技能」、「3. 段取り」に該当する。石田の「1. 専門知識」は、評価シートでは「必要な知識」として示されている。評価シートでは、職業訓練結果の訓練者が獲得した技能の評価に重点がおかれているのが特徴であるが、両者とも職業能力を、「技能」とそれに関連する「専門知識」、そして「段取り」と定義付けている。

### 3-2. 工業科（機械科）の教育課程

教育課程は、文部科学省が告示した高等学校学習指導要領にもとづいて、その設置学科に応じて編成されている。周知のように普通科は、普通教科の科目のみで教育課程は編成されているが、工業科、商業科などの専門学科は、普通教科の科目と専門教科の科目で編成されている。教育課程は学校単位で作られるため、同じ学科であっても、その科目構成や各科目の単位数は一様ではない。

工業に関する学科（小学科）は、文部科学省の学校基本調査のコード表では、300番台に定められている。機械科、電気科など従来からの伝統的な学科をはじめ、メカトロニクス科、デュアルシステム工学科など現代的な名称の学科も含めて235種類もの小学科がある。実際には、学校独自の教科を設定することができるので、学科数はさらに多い。『全国工業高等学校要覧2010』によれば、学科は331種である。1964年度では55種の学科であった（佐々木、2000）から、中等教育の多様化政策により、多種多様な学科が創出されたことがわかる。

工業科の小学科は多種多様な学科名ではあるが、教育課程の内容から見ると、いくつかの系列に分類できる。『全国工業高等学校要覧2010』では、機械系、情報系、化学系、電気系、窯業系、建設系、繊維系、デザイン系、その他の系の9系列に分類している。本稿では、この内の在籍生徒数の最も多い、公立高校全日制課程の機械系の学科の教育課程を研究対象として取り扱うこととする。『全国工業高等学校要覧2010』によれば、全日制課程の機械系学科は、学科名72種、生徒数73,459名で、全生徒数は、203,172名であるので、機械系生徒数/全生徒数は36.2%。ちなみに2位は電気系45,248名(22.3%)、3位は建設系33,724名(16.6%)であり、上位3系列で75.0%を占めている。

筆者は、全国公立高校工業科の機械系学科について、改訂前の学習指導要領（平成11年3月告示）による教育課程編成の実態を調べたことがある（2009, 石田）。この調査は、全国の機械系学科520学科の教育課程編成状況を調べたものである。その結果、専門科目の履修単位数の最低値は、東京都立総合工科高校の機械類型の24単位である。一方、最大値は愛知県立南工業高校機械科の53単位である。専門科目の履修単位数に29単位もの差がある。履修単位数の多い方で見ると、専門科目単位数が全体の50%にあたる43単位以上専門科目を履修できる学科は、53学科（20.2%）である。多くの学科は、専門科目の単位数35単位前後の教育課程を編成していることが明らかとなっている。

また、同調査では、機械系学科の科目の実施率を調べている。表6に各科目の実施学科数と実施率を示す。

この表から、機械系学科の専門教育を特徴付けている科目は、実施率が高い値を示している、「工業技術基礎」、「課題研究」、「実習」、「製図」、「情

【表6】機械系学科の専門科目の実施率

科目名	実施学科数	実施率
工業技術基礎	262	100.0
課題研究	262	100.0
実習	262	100.0
製図	257	98.1
情報技術基礎	262	100.0
機械工作	225	85.9
機械設計	248	94.7
原動機	110	42.0
工業数理基礎	70	26.7
生産システム技術	103	39.3
電子機械	67	25.6
電子機械応用	18	6.9
電気基礎	62	23.7
電子回路	11	4.2
自動車工学	24	9.2
自動車整備	12	4.6
電子情報技術	4	1.5
工業材料	7	2.7
地球環境科学	5	1.9

出所：『職業とキャリアの教育学』第18号、2011、p21



報技術基礎」、「機械工作」、「機械設計」の7科目である。

### 3-3. 機械科の専門科目の内容と職業能力との関係

前項の専門学科の教育課程調査結果から、機械科の主たる専門科目は、「工業技術基礎」、「課題研究」、「実習」、「製図」、「情報技術基礎」、「機械工作」、「機械設計」の7科目である。この7科目のそれぞれの教育内容が、職業能力の形成にどのように関係しているか、をここでは見てみよう。

教室での授業、つまり座学中心の科目は、「情報技術基礎」、「機械工作」、「機械設計」の3科目である。これらは専門知識の学習科目である。「製図」は、座学として行われる部分もあるが、主として図面を描く、という実技科目である。「工業技術基礎」、「課題研究」、「実習」の3科目は、実技中心の科目で、主として技能の学習が中心の専門科目である。以下、各科目ごとに、その内容と職業能力との関係について述べる。

#### (1) 「工業技術基礎」

学習指導要領では、その目標として、「工業に関する基礎的技術を実験・実習によって体験させ、各専門分野における技術への興味・関心を高め、工業の意義や役割を理解させるとともに、工業に関する広い視野と倫理観をもって工業の発展を図る意欲的な態度を図る。」とし、内容では、(1)人と技術と環境、(2)基礎的な加工技術、(3)基礎的な生産技術、の3項目で構成するものと示されている。

この科目は、後述の「実習」と同様に、少人数の班編成で行われる科目で、全学科に共通の内容で履修すべき科目とされている。第1学年で実施される科目であるので、全学科共通のテーマで実施されているが、小学科ごと分かれて、それぞれのテーマで実施している学校もある。「実習」とともに、技能の学習に重点がおかれている科目である。

#### (2) 「課題研究」

学習指導要領では、その目標として、「工業に関する設定し、その課題の解決を図る学習を通して、専門的な知識と技術の深化、総合化を図るとともに、問題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てる。」とし、その内容は、(1)作品製作、(2)調査、研究、実験、(3)産業現場等における実習、(4)職業資格の取得、が示されているが、すべての生徒がこの4つの内容すべてを学習するのではなく、数名でグループをつくり、そのグループの指導教員について、4つの内容の中から課題を設定し、それに1年間かけて取り組むという授業形態であるため、同じ学科の生徒であっても、その学習する専門的知識や技能は異なる。しかしながら、その実施にあたっては、各学科の実習設備を使用するため、グループ別に、「実習」と同程度の、あるいはより深い専門的知識や技能の訓練になつていると考えてよい。

#### (3) 「実習」

学習指導要領では、その目標として、「工業の各専門分野に関する技術を実際の作業を通して総合的に習得させ、技術革新に主体的に対応できる能力と態度を育てる。」とし、その内容は(1)要素実習、(2)総合実習、(3)先端的技术に対応した実習、で構成するもの、と示されている。

この科目は、「工業技術基礎」とともに、実技中心の学習内容で構成される。実施単位数が最も多く、1班10名程度の少人数に分けて、実習・実験設備のある実習室で班単位で学習するという授業形態を取っている。また、学習指導要領では、「工業に関する科目に配当する総授業時数の10分の5以上を実験・実習に配当すること」とされているので、「実習」は特に重視されている科目となっている。

「実習」及び「工業技術基礎」の具体的な教育内容についての研究には、「工業教科（工業基礎・

実習・課題研究) 内容に関する調査報告」(長谷川雅康、1976～2005、4回実施)、「高等学校工業科の科目「実習」、「工業基礎」の内容と専門性の質的变化に関する考察」(石田正治、2009)がある。長谷川の研究は、専門学科の「実習」などの具体的な実習テーマを調べたものである。石田は、機械科の「実習」と「工業基礎」(現在は「工業技術基礎」)について、各改訂年度の学習指導要領により、その教育目標と教育内容の変遷を調べている。石田によれば、1978年改訂以降の学習指導要領では、実習内容が抽象的のものになっているが、実際には、鋳造、溶接、塑性加工、切削加工など、従前のテーマと同じ内容で展開されてきた、と述べている。また、機械科の「実習」は、ものづくりの加工技術の学習であり、それは金属の性質を利用した加工技術になっていると述べ、「実習」の具体的な内容を金属の性質と関連づけて、次のように分類している。

金属の性質と加工技術による「実習」の内容の分類

- (1) 可融性：鋳造(木型製作を含む)、溶接(ガス溶接、アーク溶接)、溶断(ガス切断)
- (2) 展延性：鍛造、板金・プレス、圧延
- (3) 被削性：切削加工(旋盤、フライス盤、ボール盤などの工作機械作業)、  
仕上げ(やすり加工、きさげ加工)
- (4) その他：材料実験、測定、流体実験、熱機関(エンジン分解・組立・性能試験)など

この分類項目の(1)～(3)は、2-1、2-2で述べた就業先の職種や求められている技能と密接に関係していることがわかる。

#### (4)「製図」

学習指導要領では、その目標として、「製図に関する日本工業規格及び工業の各分野の製図に関する知識と技術を習得させ、製作図、設計図などを正しく読み、図面を構想し作成する能力と態度を育てる」とし、その内容は(1)製図の基礎、(2)各専門分野の製図・設計製図、(3)CADの基礎、の3つで構成する、と示されている。

工業高校生に求められている職業能力という視点から言えば、「製図」は最も重要な専門科目である。設計図面はエンジニアの言葉とも言われるように、図面は設計者が機械部品製作の意図を現場の労働者に伝える手段であるからである。図面を読み書きできるという製図能力は、製造業で働く者に必須の職業能力であり、専門的知識なのである。図面を書く、という行為は、技能の側面も有している。

#### (5)「情報技術基礎」

学習指導要領では、その目標として、「社会における情報化の進展と情報の意義や役割を理解させるとともに、情報技術に関する知識と技術を習得させ、工業の各分野において情報及び情報手段を主体的に活用する能力と態度を育てる。」とし、その内容は、(1)産業社会と情報技術、(2)コンピュータの基礎、(3)コンピュータシステム、(4)プログラミング、(5)コンピュータ制御の基礎、(6)情報技術の活用、の6項目で構成するもの、と示されている。

この科目は、1989年改訂の学習指導要領で新設されたものであるが、コンピュータは生活や産業において欠くことの存在となっている。製造業においても、数値制御機械、コンピュータ支援設計(CAD)、コンピュータ支援生産(CAM)、などあるゆる場面にいてコンピュータが使われている。情報技術基礎の内容は、現在では専門知識というよりも一般知識と位置付けられる。ちなみに、普通教科としての「情報科」は、1999年改訂の学習指導要領より設置されている。

#### (6)「機械工作」

学習指導要領では、その目標として、「機械工作に関する知識と技術を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てる。」とし、(1)機械工作法の発達、(2)機械材料、(3)各種の工作法、(4)工業量の測定と計測機器、(5)生産の管理、(6)機械加工の生産の自動化の基礎、の6項目で構成するもの、と示されている。

この科目は、機械科の主要な専門科目のひとつで、標準単位数は2～8単位であるが5単位以上で教育課程を編成しているものが多い。内容面では、「工業技術基礎」と「実習」との関係が深く、「工業技術基礎」と「実習」が技能の学習であるとすれば、その専門知識は「機械工作」で学習する。

#### (7)「機械設計」

学習指導要領では、その目標として、「機械設計に関する知識と技術を習得させ、器具、機械などを創造的、合理的に設計する能力と態度を育てる。」とし、(1)機械と設計、(2)機械に働く力、(3)材料の強さ、(4)機械要素と装置、(5)器具と機械の設計、の5項目で構成するもの、と示されている。

この科目は、科目名に示されているように、機械を設計する能力を育成し、その結果は図面として表されるので、「製図」と密接に関係する科目である。職業能力の視点から言えば、専門的・技術的職業従事者に必要とされる能力を育成している科目である。

#### 4. まとめ

本稿は、高校専門学科における職業能力形成について、高校工業科の機械科の教育課程を事例として、専門教育の内容と、卒業者の就職先の職業に必要とされている職業能力の関係について述べた。

学校基本調査によれば、2015年3月の工業科高卒者の就職率は66.3%であり、水産科の就職率66.6%に次いで高い。また製造品出荷額第一位の愛知県においては、県内の各工業高校卒のその就職率は80%以上である。就職者の内、生産工程従事者になるものが平均約60%である。企業調査のデータでも技能系正社員として採用したものの最終学歴が工業科高校卒とするものが72.0%と高い値を示している。

本稿では、生産工程に従事する者の職業能力、具体的には機械工の職業能力について、「専門知識」、「技能」、「段取り」の категорияに分けて定義した。その上で、機械科の専門教育の内容と機械工の職業能力との関連性を考察した。

寺田は、「日本では学校と企業が学卒者および新規採用従業員の労働力の養成において、普通教育もしくは基礎的・座学志向の、産業別を特色とする職業教育と新入社員教育、中堅社員の能力開発を時間的に前後して分担しあっている。」(寺田、2014)と述べ、技能を中心とした職業能力の形成(労働力の養成)については、学校と企業との間に「カリキュラムにおける移行の架け橋の欠落」(寺田、2009、2014)がある、と述べている。高校の職業学科全体について言えば、寺田の把握は、わが国では一般的であると考えられるが、本稿で研究対象とした機械科については、その就業先の必要な職業能力と学校の専門教育は、「専門知識」、「技能」の面で密接につながっていると云える。寺田の言う、「カリキュラム移行」の欠落は、ここでは「段取り」の部分に該当する。

筆者は、「段取り」できる能力は、ジョブ・カード制度の評価シートにもあるように、その職務を遂行するに必須の能力と考えているが、これは、筆者の機械工として従事した経験を踏まえて言えば、実際の仕事の経験を積み重ねていく過程で獲得される職業能力である。評価シートの職業能力の評価項目に「段取り」の項目があるのは、その職業訓練が企業内でOJT(On the Job Training)として実施されるからである。

その面では、寺田が言うように、産業現場実習やインターンシップ(企業現場での短期実習)の拡充は、推進されるべきである。また、学校内の「実習」で、「段取り」できる能力を育成することはできないにしても、その考え方を教えることはできる。「工業技術基礎」や「実習」は、職業能力形成という視点からその教育内容は、見直してみる必要がある。

専門教育において、確かな職業能力を身につけさせることは、冒頭に述べた「高校教育の質の確保・向上」の課題にも応えることになる。本稿では、工業科の中の機械科という、ひとつの小学科について職業能力形成の問題を論じて来た。同じ工業科であっても、小学科それぞれに専門教育の内容は異なるので、機械科と同様に各学科についても調べてみる必要がある。また、同様に商業科、農業科などの他の職業学科についても学校で培われる職業能力と就業先が求めている職業能力との関連を検討する必要があり、これは今後の課題としたい。

### <引用・参考文献>

文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領 平成21年3月告示.

—— (2014) 中央教育審議会初等中等教育分科会高等学校教育部会 高校教育の質の確保・向上にむけて (審議まとめ).

文部科学省 (2011~2015) 学校基本調査 2011年度~2015年度.

長岡みか (2014) 教育現場からみた専門高校が抱える困難・課題と将来像 —愛知県内の工業高校3校、商業高校3校の事例から— 修士論文 法政大学大学院キャリアデザイン学研究科.

(独)労働政策・研修機構(2008) ものづくり産業における人材の確保育成 —機械・金属関連産業の現状—.

松下佳代編 (2010) 〈新しい能力〉は教育を変えるか —学力・リテラシー・コンピテンシー— ミネルヴァ書房.

松下佳代 (2011) 「〈新しい能力〉による教育の変容」 日本労働研究雑誌 No. 614

文部科学省 (2005) OECDにおける「キー・コンピテンシー」について.

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryo/06092005/002/001.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryo/06092005/002/001.htm)

OECD(2005) *The definition and selection of Key competencies: Executive Summary.*

石田正治(2014) 図解入門 現場で役立つ旋盤加工の基本と実技 秀和システム.

—— (2015) 図解入門 現場で役立つフライス盤の基本と実技 秀和システム.

厚生労働省(2007) 職業能力形成プログラム 評価マニュアル.

[http://www.mhlw.go.jp/bunya/nouryoku/job\\_card01/dl/hyouka.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/nouryoku/job_card01/dl/hyouka.pdf)

全国工業高等学校長協会編(2010) 全国工業高等学校要覧2010.

石田正治 (2011) 「全国公立高校工業科の教育課程の構造」 職業とキャリアの教育学 第18号.

—— (2009) 「高等学校工業科の科目「実習」、「工業基礎」の内と専門性の質的变化に関する考察」 産業教育学研究 第39巻第1号

長谷川雅康、他(1976) 「工業教科(工業基礎・実習・課題研究)内容に関する調査報告(その1)」 研究報告 第18号、1988、1997年、2006年にも同内容の調査報告が出されている.

寺田盛紀 (2014) キャリア教育論 —若者のキャリアと職業観の形成— 学文社.

—— (2009) 日本の職業教育 —比較と移行の視点に基づく職業教育学— 晃洋書房.

# A Study on the Development of the Vocational Abilities in Technical High Schools: Focusing on the Curriculum for Department of Mechanics

Shoji ISHIDA

## Abstract

This study aims to clarify the relevance between vocational ability needed by industrial society and the formal curriculum for departments of mechanics.

According to the report on school basics survey of Ministry of Education, the rate of employment of the technical high school graduates in March, 2015, is 66.3% and it is second higher level than other vocational schools (highest rate is for fisheries department, 66.6%).

The author defines three categories, "technical knowledge", "technical skill", and "work preparation and planning" as elements for vocational ability. The author considers contents of the vocational and technical education of the department of mechanics.

As the results of analyses, Terada's theory on "the lack of curriculum transition for vocational education and training in Japan" (2014) is applicable in the aspect of "work preparation and planning".

In vocational and technical education, there are some problems for the improvement of the high school vocational school education. In this study, the author points out concerning some challenges of the development of the vocational ability in the case of the department of mechanics.

As the next task, we have to examine the relationship between vocational ability to let students acquire and vocational courses, curriculum in other departments such as subjects such as commercial, agricultural etc.