

## 第2節 人生100年時代の人材育成

第1節で考察した技術革新等が労働市場へ与える影響を踏まえると、最新の技術革新を担う人材や新技術に代替されにくいスキルを持った人材を育てていくことが急務である。また、日本では長寿化がさらに進むことが予想されており、長い人生をより充実したものとするためには、性別や年齢にかかわらず高いスキルを身に付けられる環境を整備していくことが重要な課題である。こうした観点から、本節では人生100年時代、技術革新を見据えた人材育成の課題を探るために、学校・大学教育、企業内訓練、社会人の学び直しのそれぞれの場における教育・訓練の効果を定量的に分析し、論点を整理する。

### 1 技術革新に対応したスキル習得の推進

#### ●デジタル時代に必要となるスキルとは

第1節でみたように、技術進歩によって必要性が高まる職業は、機械によって代替されることが困難な非定型の分析・対話型業務を行うものである可能性が高い。こうした業務には、単にITを使いこなす能力だけにとどまらず、機械には代替が困難な様々な能力も求められる。ここでは、具体的にどのようなスキルが必要とされるのかについて、より詳細に分析を行う。

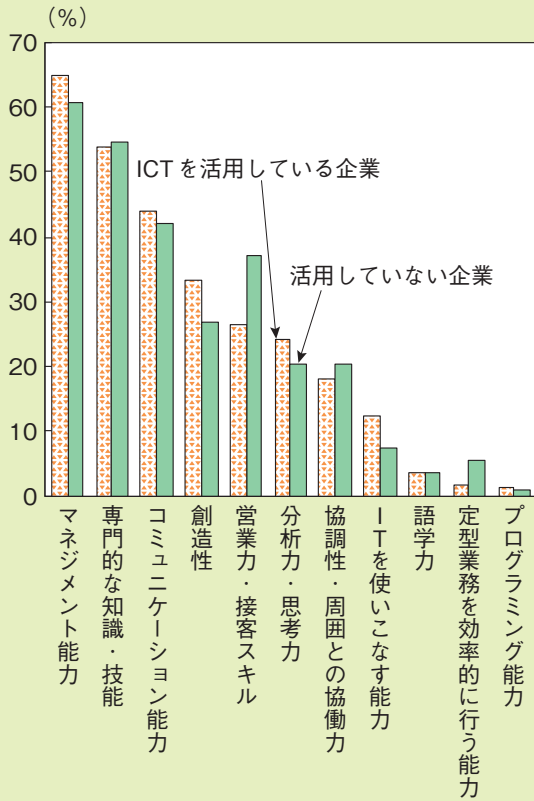
まず、企業側がどのような能力を重視しているかについて、内閣府企業意識調査の結果をみてもよい。第2-2-1図(1)は、企業が今後重要になっていくと考える能力について、新技術活用へ向けた取組を行っている企業と行っていない企業別にみたものである<sup>23</sup>。傾向的には両者は類似しており、マネジメント能力、専門的な知識・技能、コミュニケーション能力、アイデア力等が上位にきている。新技術活用に積極的な企業がどのような能力をより重視しているか確認するため、両者の差分をとると(第2-2-1図(2))、創造力、ITを使いこなす能力、マネジメント能力、分析力・思考力、コミュニケーション能力等をより求める傾向があり、営業力・接客スキルや、定型的な業務を効率的にこなす能力等の需要が低い傾向があることがわかる。

注 (23) 新技術の活用をしている企業とは、AI・ビッグデータ・IoTの活用、ICT統括責任者の設置、ICTに対応した組織間編、新技術導入・活用に関する中期計画の作成のうち、少なくとも一つ以上の取組を行っている企業を指す。

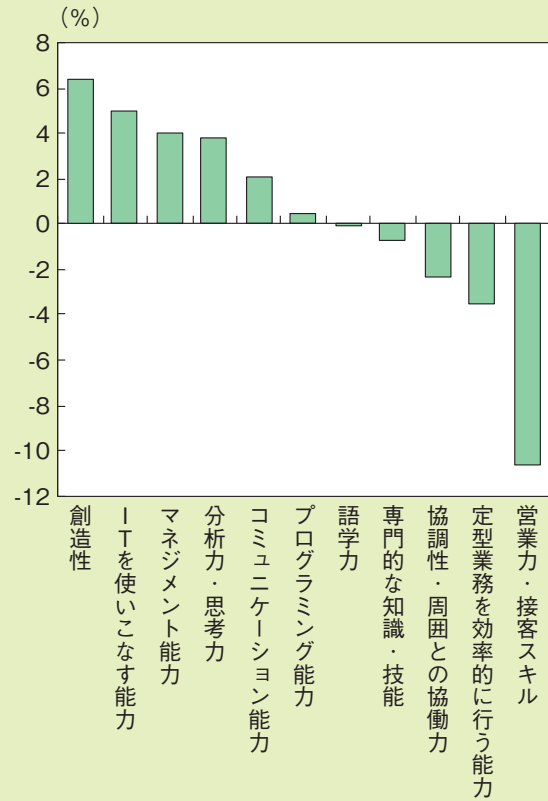
第2-2-1図 企業が今後重視する能力

マネジメント能力やコミュニケーション能力等が求められる

(1) 企業が今後重視する能力



(2) ICTを活用している企業と活用していない企業の差



(備考) 1. 内閣府 (2018) 「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。  
 2. ICTを活用している企業とは、「AIの活用」、「ビッグデータ・IoTの活用」、「ICT専門の統括責任者の設置」、「ICTに対応した組織改編、新技術導入・活用に関する中期計画の作成」、のうちいずれかを行っている企業。

次に、PIAACのデータを使い、ITを仕事で使う頻度の高い人は、他にどのようなスキルを使う頻度が高いのかをみたのが第2-2-2図である<sup>24</sup>。これによると、読解、書く、算術といった基礎的な能力のほか、複雑な問題解決、他者との交渉や説得等といった、分析や伝達を行うスキルの使用頻度との相関が高いとの結果が得られており、企業アンケートと概ね整合的な結果になっている。また、日本とOECD平均とを比較しても、両者に明確な違いは見られないことから、相関の高いスキルはおおむね世界共通であると考えられる。

読解や伝達等の意味を理解し柔軟な対応を行う頻度が、ITを使う頻度と相関が高いこと背景には、これらがAIやIT技術では代替できない能力であることが指摘できる<sup>25</sup>。AI等の新

注 (24) OECD (2016) は、PIAACのデータを用いて国別・職業別にITの利用頻度と相関の高いタスクを計算している。日本の値については、総務省「国勢調査」の2015年における職業の人数ウェイトでそれらを統合することで算出した。  
 (25) 新井 (2018) はAIが代替できない分野として高度な読解力と常識、人間らしい柔軟な判断が要求される分野を指摘している。

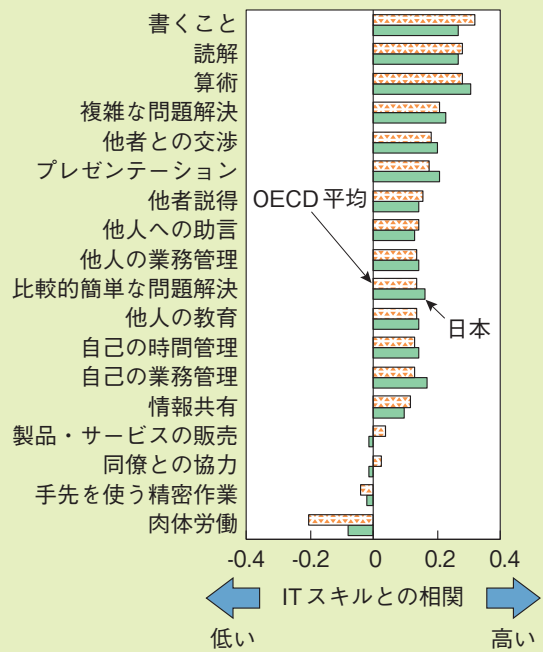
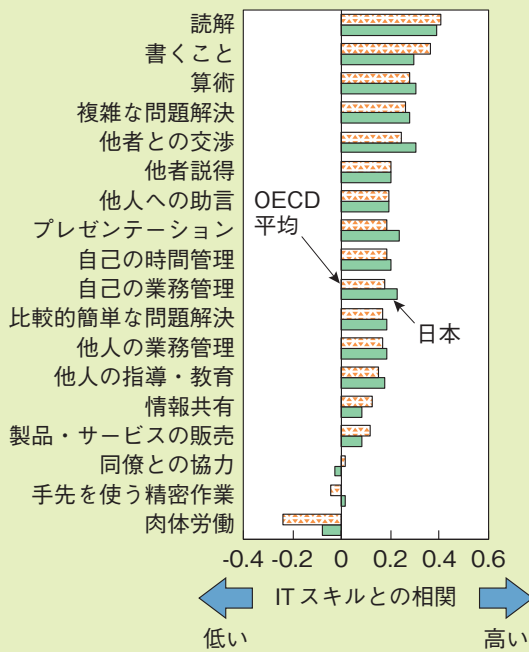
技術が発達するにつれ、今後そのような能力の重要性は増していくことが考えられる。例えば、第1章3節では、新聞記事の内容が景気の良さと悪さのどちらを示しているかを機械に判断させる分析を行ったが、機械は記事の内容を一切理解してはおらず、出てくる単語や文章の構造等が景気の良い内容である確率を過去のデータに照らして統計的に算出しているに過ぎない。その計算結果が適切か、計算結果をどう解釈・説明するかについては、因果関係や文脈等を考慮した人間による判断が必要となる。

第2-2-2図 ITの利用頻度と関連の高いスキル

機械では代替が困難な読解や伝達等のスキルの相関が高い

(1) コミュニケーション・情報検索に関するITスキル

(2) オフィス用ソフトウェアの使用に関するITスキル



(備考) OECD (2016) “New Skills for the Digital Economy” により作成。PIAAC の調査により、ITスキルと各活動の使用頻度の相関係数を算出したもの。日本は上記論文の職業別の値を、国勢調査の各職業従事者数により加重平均を行い作成。

●不足するIT人材

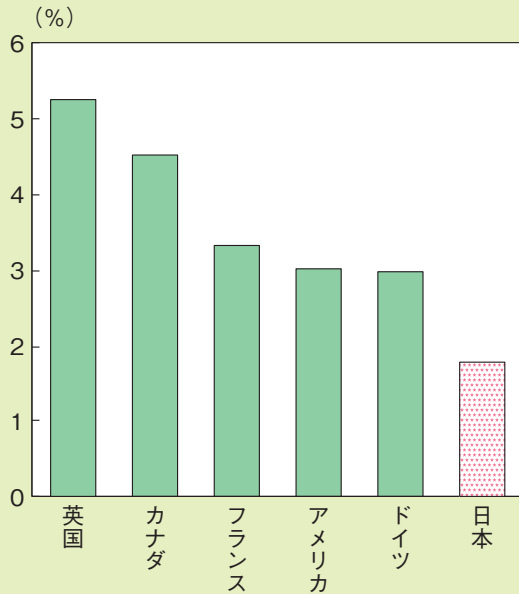
技術革新に対応した人づくりを行うためには、機械では代替が困難な能力を伸ばすとともに、そもそものAI等の先端技術を開発し専門に扱える高度なIT人材の育成を行うことも併せて重要な課題である。情報処理・通信に携わる人材 (IT人材)<sup>26</sup>の割合をG7諸国で比較すると(第2-2-3図 (1))、就業者に占める割合は日本では1.8%であるが、英国5.2%、アメリカ

注 (26) ここでは「情報処理・通信に携わる人材」を便宜的にIT人材と呼んでいる。各国における同人材の定義は情報処理推進機構(2017)によるが、日本では国勢調査におけるシステムコンサルタント・設計者、ソフトウェア作成者、その他の情報処理・通信技術者である。

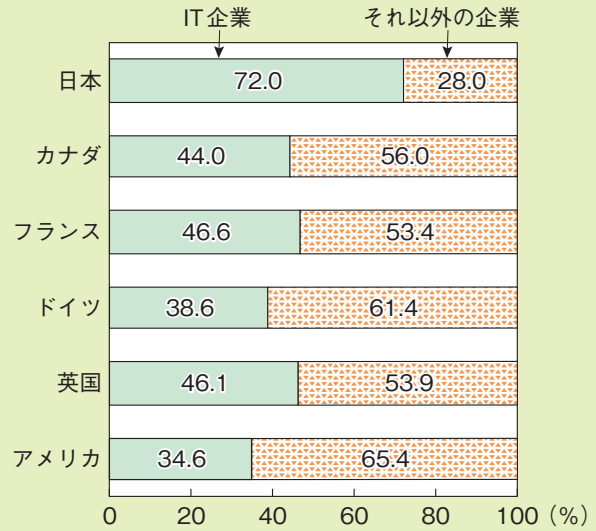
第2-2-3図 IT人材の国際比較

日本はIT人材が少なく、かつ人材がIT企業に集中している

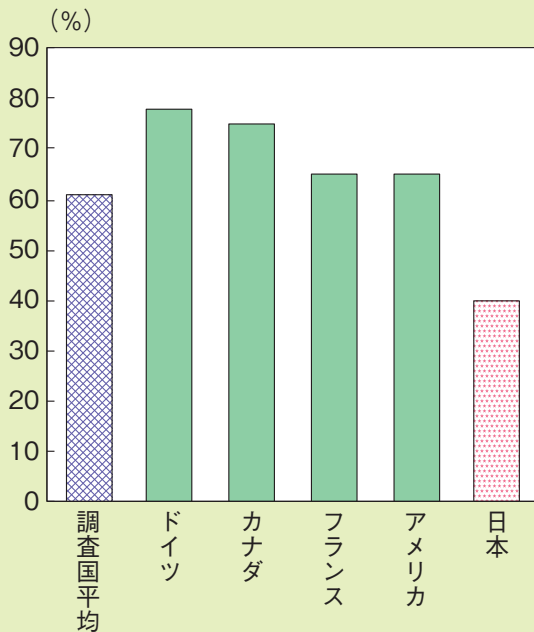
(1) IT人材の就業者に占める割合



(2) IT企業とそれ以外の企業に所属する情報処理・通信に携わる人材



(3) 企業幹部によるビッグデータの戦略的価値の認識度



(備考) 1. (1) (2) 情報処理推進機構 (2017)、ILOSTAT Databaseにより作成。日本、アメリカ、英国、ドイツ、フランスは2015年。カナダは2014年。  
 2. (3) GEジャパン株式会社「2016GEグローバル・イノベーション・バロメーター」により作成。調査対象は世界23か国のイノベーション担当企業幹部。「次の要素はイノベーションに成功することができるようになるために企業にとってどれくらい重要だと思いますか」の質問に対し、「ビッグデータやアナリティクスを活用して戦略的知識を高め、意思決定に活かすこと」を上位3位以内に挙げた幹部の割合。

3.0%など、他の6か国は日本よりもその割合が高く、IT人材が諸外国と比較して少ない可能性が考えられる。

また、IT人材の所属している企業についても日本は諸外国と比較して特徴的な傾向がみられる（第2-2-3図（2））。日本ではIT人材の7割程度がIT企業<sup>27</sup>に勤務しているが、諸外国ではその割合が3割強から5割弱であり、IT企業以外の企業にもIT人材が勤務していることがわかる。諸外国では幅広い産業にITの専門家が存在しており、ITを積極的に活用していることが考えられるが、日本ではIT企業以外の企業にITの専門家が少なく、企業経営におけるITの活用の阻害要因になっている可能性がある。例えば、23か国の企業幹部を対象に実施したアンケート結果をみると（第2-2-3図（3））、ビッグデータやアナリティクスを用いた意思決定割合は、他のG7諸国や調査対象国平均の割合を下回り、日本が最下位となっている。

### ●技術革新と学校教育の課題

上記を踏まえれば、今後は、読解力等の基礎的な能力に加え、適切な分析・伝達ができる能力や、ITの専門人材の育成等がより重要になってくると考えられる。では、このような能力や人材を育成していくために、現在の日本の学校教育にはどのような課題があるだろうか。

OECD（2017）はデジタル時代に必要なスキルとして、科学的・数学的リテラシーを挙げているが、各国の15歳におけるこの能力が高い生徒の割合をみると日本はOECDトップであり（第2-2-4図（1））、デジタル時代に対応するための基礎的な能力は高いことが示唆される。ただし、近年改善傾向ではあるが、理科や数学が日常生活で役に立つと考えている生徒の割合が国際平均よりも低いことから（第2-2-4図（2））、学校教育で学んだことをどのように活用していくか、いわば、スキルの活用に弱点がある可能性が考えられる。

IT技術との関係では、より積極的にITを学校教育でも活用していくことで、ITを使う能力を高めていくことも求められる。中学校におけるコンピューター1台当たりの生徒数ではOECD平均（4.7人）を下回り3.6人であり、国際平均と比較してコンピューターが不足しているわけではない<sup>28</sup>。しかし、中学校でITを利用した生徒の割合をOECD諸国と比較すると（第2-2-4図（3））、日本はOECD平均や諸外国を大きく下回り、最も利用割合が少ない国の一つとなっており、学校教育におけるITの利活用ができていない可能性が示唆されている。

IT技術で代替が難しい問題解決能力や分析能力を鍛えるためには、受動的に与えられたことをこなすだけでなく、生徒が能動的に考えることや、批判的思考を促すこと等が重要であると考えられる。ただし、日本の教員はこのような生徒の主体性を引き出せるという自信が、調査国平均と比較して低くなっている（第2-2-4図（4））。また、新井（2018）は、このような能動的な学習の前提条件となる読解力を有している学生が少ないため、教科書を正確に読

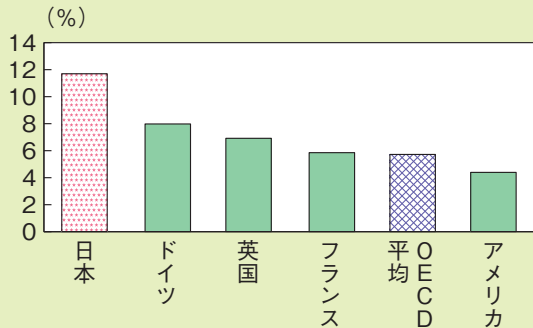
注 (27) 日本ではソフトウェア業、情報処理・提供サービス業、インターネット付随サービス業がIT企業と定義されている。詳しくは情報処理推進機構（2017）を参照。

(28) OECD（2015）を参照。

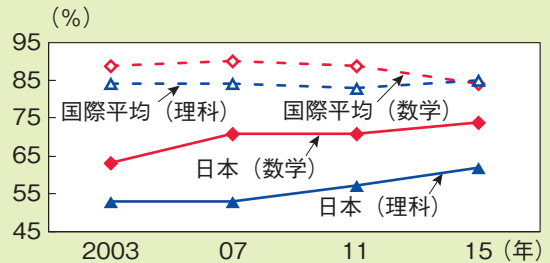
第2-2-4図 日本の学校教育の課題

生徒のポテンシャルは高いものの、主体的な学びやICT利用に課題

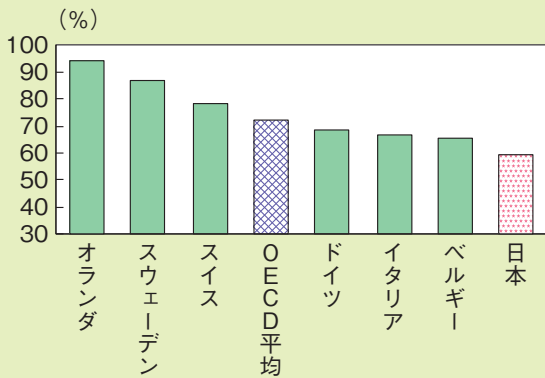
(1) 科学的・数学的リテラシーのスコアが高い生徒の割合



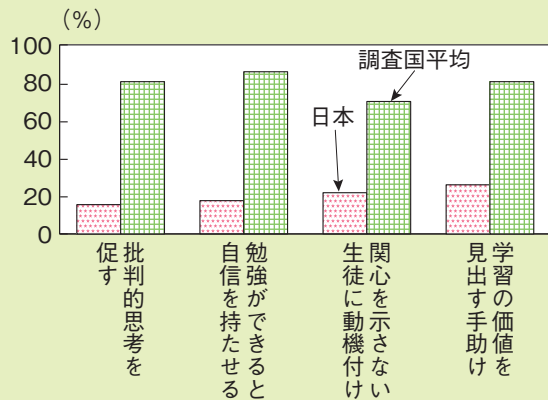
(2) 各科目が日常生活に役に立つと考える生徒の割合



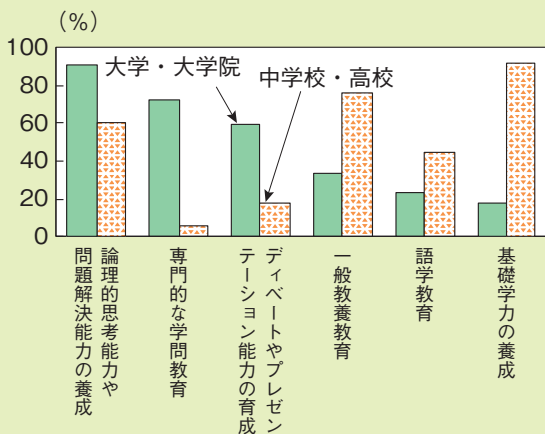
(3) 学校でICTを利用した生徒の割合



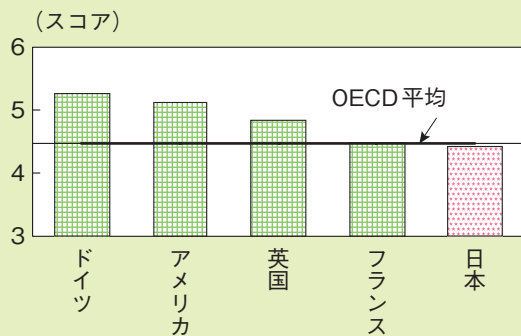
(4) 主体的な学びの引き出しに自信を持つ教員の割合



(5) 企業が期待する教育内容



(6) 教育体系と産業界のニーズの合致度 (各国経営者による評価)



- (備考) 1. (1) OECD (2017) “OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017” により作成。PISAにおける科学的・数学的リテラシーが上位レベル (レベル5、レベル6) の生徒の割合。  
 2. (2) 文部科学省「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS) の調査結果」により作成。  
 3. (3) OECD (2015) “Students, Computers and Learning” により作成。過去1週間に1回以上学校でコンピュータを使用した生徒の割合。  
 4. (4) 国立教育政策研究所「OECD国際教員指導環境調査 (TALIS) のポイント」により作成。2013年調査の結果。  
 5. (5) 経済同友会「企業の採用と教育に関するアンケート調査」結果により作成。2016年調査。  
 6. (6) World Economic Forum “The Global Competitiveness Report 2017-2018” により作成。スコアは各国の経営者による1～7の7段階評価。

める能力を高めることが重要であることを指摘している。

企業が学校・大学に期待する教育内容という観点からは、企業は中学校・高校では基礎学力や一般教養等の基礎的な教育を求め、大学・大学院ではより専門的な教育を求める傾向がある(第2-2-4図(5))。ただし、現状ではこのような企業の期待に教育が十分に答えているとは言えず、経営者による教育体系の評価を国際比較すると(第2-2-4図(6))、OECD平均並みとなっていることから、今後の更なる改善の余地があると考えられる。

### ● IT人材育成に向けた大学教育の課題

不足している高度なIT技術を有した人材の育成に対しては、大学教育が果たす役割が特に重要であろう。日本のIT人材が諸外国と比較して少ないことの背景の一つには、高度なIT関係分野を専攻する学生が少ないことが考えられる。大学等の高等教育機関入学者のうち理工学系<sup>29</sup>を専攻する学生の割合をみると(第2-2-5図(1))、日本はOECDの平均よりも低く、ドイツの半分程度の割合となっていることがわかる<sup>30</sup>。また、理学部・工学部に在籍する学生数の推移をみると(第2-2-5図(2))、少子化の影響もあり2000年の56万人から2017年の46万人へと減少しているが、大学生の総数に占める割合でみても2000年の23%から2017年18%へ低下していることが確認できる<sup>31</sup>。

こうした中、大学で専攻した分野と、企業が必要としている知識分野のギャップが生じている。第2-2-5図(3)は、技術系の職業に就いている者に対し、現在の業務で必要としている分野と大学で学んだ分野を調査し、それぞれの回答割合の差分からギャップを確認したものである。企業で必要とされているにもかかわらず、大学で学習している者が少ない分野として、「ハード・ソフト、プログラム系」、「機械工学」、「通信、ネットワーク、セキュリティ系」、「データベース・検索系」が指摘できる。

また、各国でIT関連の仕事に就いている者の最終学歴における専攻分野をみると(第2-2-5図(4))、日本は情報工学・情報科学を専攻した者の割合が23%であり、中国の62%、韓国の58%、アメリカの44%と比較すると非常に低くなっている。このような専攻分野と職務内容のミスマッチの結果、現在の業務に必要な専門知識を学んだ場所を調査した結果では(第2-2-5図(5))、「大学等<sup>32</sup>で学んだ」と回答した者の割合は情報系で33%と最も低い値となっている。逆に、大学等で学んだ割合が高いのは人文科学系であり、8割以上が大学等と回答している。情報系で回答割合が多い項目は、企業内研修や自主学習であり、この2つを合計した割合は40%程度と、全体(25%)を上回り、最も高い値になっている。

注 (29) ここでの理工学系は「自然科学・数学・統計学」、「情報通信技術」、「工学・生産・建築」の合計を指している。

(30) 逆にOECD平均と比較して日本の割合が高くなっている分野は人文科学や保健福祉等である。

(31) この他にも、第26回・産業競争力会議「文部科学大臣提出資料」(参考資料2)では、第4次産業革命に向けた人材育成の課題として、アメリカと比較して、理数科学を専攻する学生や、応用数学や統計を専門分野とする数学者が少ないことを指摘している。

(32) 大学・大学院の他、高等専門学校を含む。

こうした現状を踏まえれば、IT分野等で高い専門性を持つ学生を大学等が輩出していくことは、技術革新に対応するための急務である。例えば、工学系学部の卒業生の就職先は多様化しているにもかかわらず、工学系学部の入学者の分野割合は過去25年間で大きな変化がないとの指摘もある<sup>33</sup>。第4次産業革命に求められるIT人材は、従来のIT人材に求められる資質とは異なるとの指摘もあり<sup>34</sup>、より社会的なニーズに応えるためには、大学等における専攻分野の定数やカリキュラムを柔軟に見直していくことが必要である。さらに、IT分野以外を専攻している学生においても、当該分野の知識を有する学生は相当程度存在しているとの指摘もあるが<sup>35</sup>、このように専攻分野にかかわらず、データ分析やプログラミング等の一定程度のITリテラシーを持つ人材を育成していくことも成長の鍵となる。

注 (33) 第2回・第4次産業革命人材育成推進会議「文部科学省提出資料」(資料6)。

(34) 情報処理推進機構(2018)によると、従来はIT業務の全般的な知識・業務ノウハウや、IT業務の着実さ・正確さ等が求められていたが、今後は独創性・創造性や、新しい技術への好奇心や適用力等が求められると指摘している。

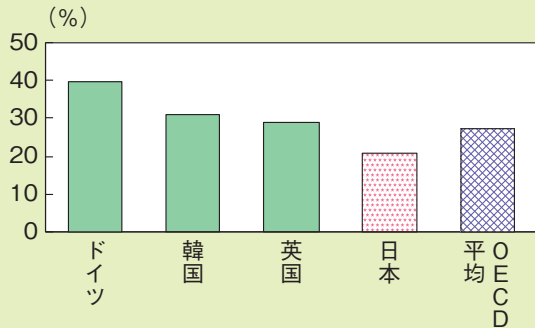
(35) 大学成績センター(2017)「2018年卒採用におけるIT系スキル保有者調査の結果発表」によると、文系学科の学生の中にもIT系科目を取得している学生が多いことが指摘されている。具体的には、文系の比率が高い科目として、データマイニング(29.3%)、ネットワークセキュリティ(18.6%)、ネットワーク(18.3%)、データベース(15.4%)、プログラミング(15.3%)等が挙げられている。



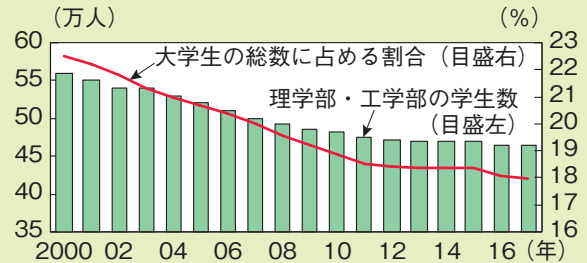
第2-2-5図 高度なIT人材の育成と大学教育

日本は理工学系の学生が少なく、企業のニーズとの間にミスマッチが生じている

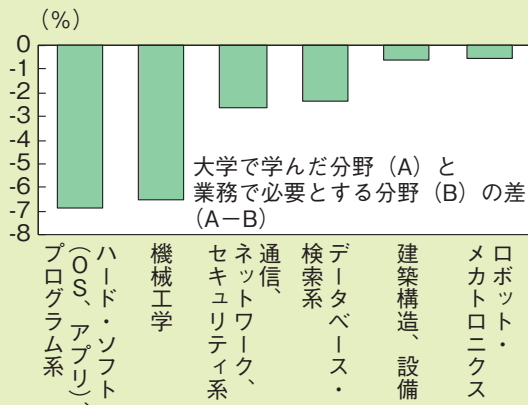
(1) 高等教育機関入学者のうち理工学系を専攻する学生の割合



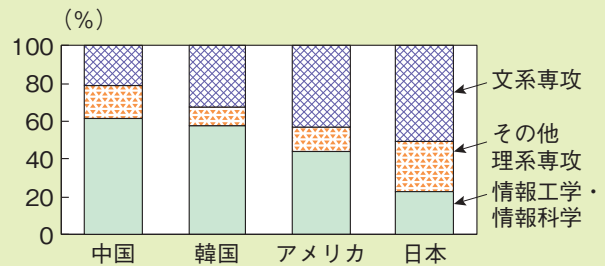
(2) 理学部・工学部に在籍する大学生



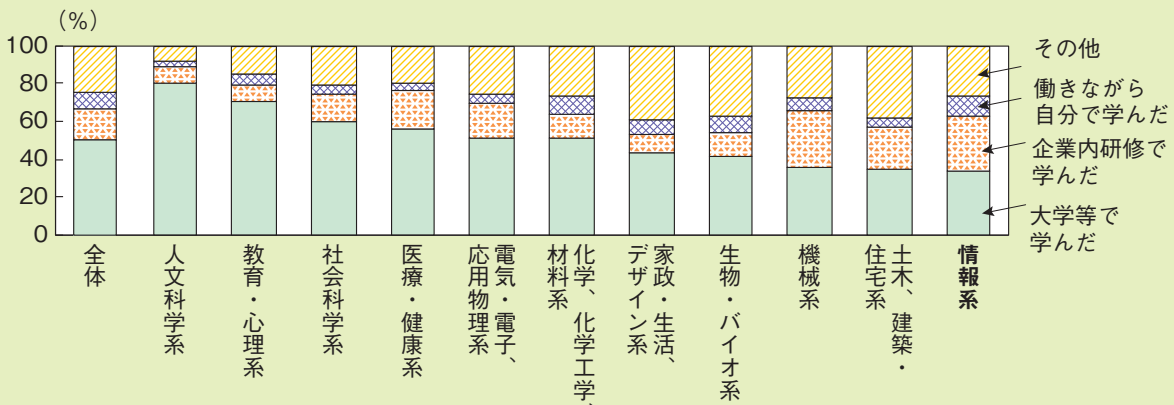
(3) 大学で学んだ分野と業務で必要とする分野のギャップ (上位6分野、技術系職種)



(4) 各国IT人材の最終学歴における専攻分野



(5) 現在の業務に必要な専門知識を学んだ場所



(備考) 1. (1) OECD Statにより作成。2015年のデータ。  
 2. (2) 文部科学省「学校基本調査」により作成。  
 3. (3) 経済産業省「理工系人材需給状況に関する調査結果」により作成。調査対象は20歳以上～45歳未満で、高等専門学校以上を卒業した正規雇用の技術系人材による回答。  
 4. (4) 経済産業省「IT人材に関する各国比較調査」により作成。調査時期は2016年3月。  
 5. (5) 経済産業省「産業界のニーズの実態に係る調査結果 (平成28年度調査)」により作成。「大学等で学んだ」は「大学・大学院 (高専含む) で学んだ」と「卒業後、ふたたび、大学・大学院等外部教育機関で学び、その後就職した」の合計。