

# 工学系大学の視点から見たリベラルアーツ教育

岡 田 浩

## 1 はじめに

大学における教育を問い直す動きの中で、リベラルアーツ教育の重要性が指摘されるようになってきた。ロボット、人工知能や量子コンピューティングに代表されるような一昔前では絵空事であった技術が現実になってきた現代にあって、これらを作り出すための専門知識だけでなく、これらを使いこなしてより良い社会を作るための普遍的な知識や思考力も重要視されるべきである、というのが理由であろう。

リベラルアーツ教育は重要であるという声は、大学教員はもちろん文部科学省をはじめとする政府関係機関 [1]、日本経済団体連合会 [2] など経済界や企業からも揚がっている。知の受け手である学生からもリベラルアーツ教育への期待は少なからずある。ところが、我が国ではリベラルアーツ教育の概念は定まっておらず、リベラルアーツ教育とはかくあるものだという明確な答えは根付いていない。「リベラルアーツ教育は重要である」という意見は一致したとしても、具体的にどのようなカリキュラムを作ればよいのか、どこに力を入れるべきなのか、何が希望されているのかは一致していないように思われる。

語学をしっかりと身につけることが最重要という考え方や幅広い教養を修めることこそが国際社会で活躍するためには不可欠という考え方もある。人の心の動きを、先人や最先端の研究者らがどのように捉えているのか学ぶことに魅力を感じる若者もいるだろう。これらはリベラルアーツ教育への期待と考えると間違いはないだろう。しかし、リベラルアーツ教育の定義にはなっていない。乱暴な話だが、工学系大学において「自らの専門分野以外の科目はリベラルアーツ科目である」と定義すれば一応の決着が得られ、また一見すると正しいようにも思われる。だが、これには重大な違和感がある。この定義にリベラルアーツ教育の本質は含まれておらず、形式的な分類をしたにすぎないのである。リベラルアーツについて一応の分類はできるのかもしれないが、産、学、官、民（学生）それぞれの期待を1つの焦点に結ばせるものではなく、また、中途半端な分類であるが故に大学の講義室でとりあげるべきリベラルアーツ教育の建設的な議論や、大学全体

としての教育構築の妨げになっているのではないだろうか。

では一体、リベラルアーツ教育とはどのようなものを指すのか。この問いに全方位的に答えるのは容易ではなく、筆者の手に余る命題である。そこで本稿では問題のサイズを小さくし、工学系大学の視点から見たリベラルアーツ教育について議論を試みる。

## 2 科学技術とリベラルアーツ

まず、リベラルアーツ教育への社会的な要請について調査を試みる。筆者の浅学ゆえに時代に遡ってその出自を訊ねることは避け、現代の社会がリベラルアーツに期待するものにフォーカスする。

2019年3月、大学教育学会が「現代のリベラルアーツとしての理数工系科目（STEM）の開発と教育実践のために」と題した報告書[3]を発表した。Science、Technology、Engineering、Mathematicsの頭文字であるSTEM教育は米国の科学技術振興政策の関連で使われている。もともとのSTEM教育は、日本における、所謂、理系学生が学ぶ理系科目は趣旨が異なり、幅広い人が修めるべき科学技術の一般的な素養として位置付けられている。

その意味で、STEM教育は現代に生きる我々が学ぶべき教養科目という捉え方ができるかもしれない。現代に生きる、と書いたのは、情報革命やDNAの研究に著しい進歩があり、人工知能、ビッグデータが産業・経済・社会に大きな役割が期待されていることが背景にあり、総合的なSTEMの素養のみならず、経済学や社会科学の素養を身につけた人材が求められているためである。

その一方、これは日本独特の現象かもしれないが、STEM教育を理系教育に分類する傾向があり、理系・文系を二分化する風潮の中で、基礎科学研究の研究費低下や弱体化がSTEM教育そのもののトーンダウンあるいは縮小する流れが懸念される。また、授業評価アンケート等で講義内容や進め方について学生の意見をフィードバックすること自体は良いのだが、それを過度に進めると、取っ付きにくい数学や、小難しい自然科学系の科目の人気低下が顕在化し、学習範囲を縮小したり簡素化する、といった対応が取られることがある。本来のSTEMは広い市民が取めるべき普遍性のある素養であったはずなのだが、科学技術政策の浮き沈みと連動したり、大局観をもたず局所的な判断だけで学問を断片化・矮小化してしまっただけでは普遍性は求められない。後の議論でも出てくるが、科学技術が正しく使われるためには、科学技術に直接的に携わる専門家も広い知識をもつことは重要であり、専門家を育てる教育を設計する立場の者が重要性を理解しておくことが大切である。

このようにSTEM教育をとりまく状況にはポジティブ、ネガティブな面が存在するが、リベラルアーツ教育もSTEM教育も、より良い社会や未来を創るための幅広い教育体系である、という文脈では共通している。大学教育学会の提言は多岐にわたるが、現在の教育体系は過度に細分化されており、人類がとりくむべき大きな課題の挑戦には、文理融合など分野融合を行い、広い視野をもった人材の育成する新しいリベラルアーツ教育の重要性が指摘されている。

新しいリベラルアーツ教育の重要性については、日本機械学会からも提言がなされている。日

本機械学会は福島原発事故の教訓から学ぶ工学の原点と社会的使命検討委員会を立ち上げ、2013年に「福島原発事故の教訓から学ぶ工学の原点と社会的使命～安全・安心社会構築に向けて～」という報告書[4]をまとめている。その中で、「脱原発を含むエネルギーの選択肢に関する論争も、我が国の将来に禍根を残さぬ判断を社会と市民が出来るか否かの面で、市民の科学技術リベラルーツの素養が問われて」おり、「ここで市民が必要な素養は、「科学的知見に基づいた技術的判断」と言える」としている。科学技術革新の内容と、その社会との連関に関する理解力などは、伝統的なリベラルーツに無い新たな素養であるという指摘である。

この機械学会の提言で興味深いのは、リベラルーツ教育を時間軸で捉え直している点である。抜粋すると、「21世紀における科学技術革新の成果を社会が受容するべきか否かの合理的な判断能力のために市民が持つべき素養を「工学リベラルーツ」と呼称し、初等・中等教育から高等教育、さらには生涯学習において学ぶべき共通の素養とする」と提言している。工学リベラルーツ教育は大学の課程の中だけで完遂されるものではなく、それは小学校の段階で興味や夢を持つことから始まり、中学、高校の各段階で少しずつ涵養されることから始まる。そして、大学等の高等教育では、基本的な素養の重要性を自覚するとともに、自分の専門外の人に解るような説明力や、社会的・公共的意義、専門分野の限界を理解するなど、他との対話や協働の重要性が身につける。この学びのステップを図1にまとめてみた。高校までは受動的な学びが中心であるが、大学になると「考える」、「対話する」といった能動的な活動が取り入れられている点は注目すべきであろう。この点についてはまた後の節で議論したい。

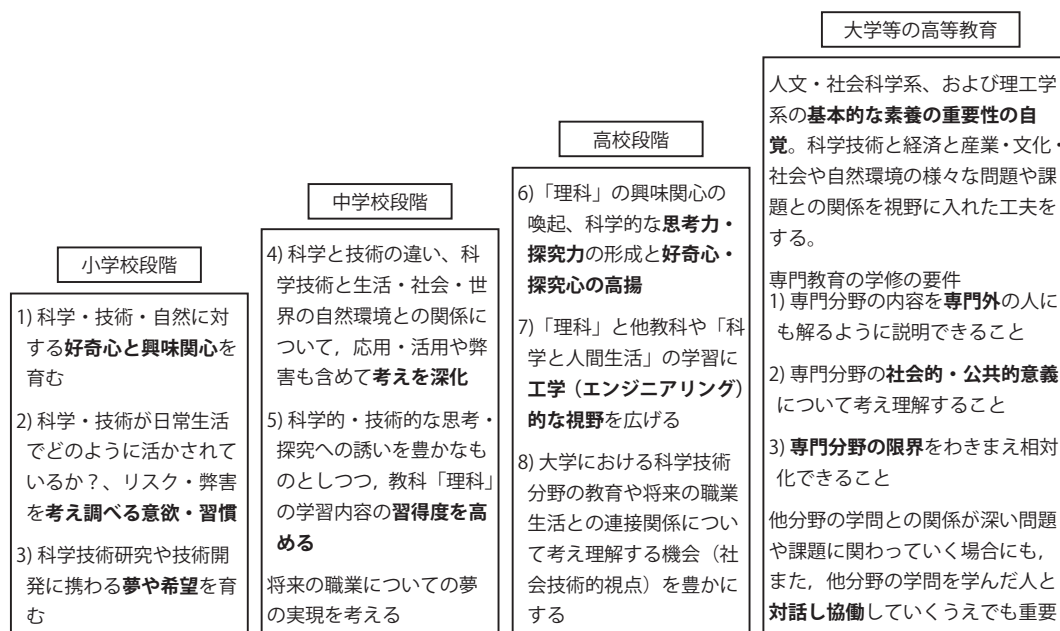


図1 教育の各段階における工学リベラルーツの取り組み（機械学会の報告書[4]をもとに筆者が再構成）

### 3 日本国内の大学におけるリベラルアーツ教育の取り組み

日本国内の大学でリベラルアーツ教育に特に注力しているところを調査してみると、いくつかの取り組みを見つけることができる。東京工業大学は工学系の大学の中でもかなり先端的な取り組みをしており、これを全学展開している点でも最右翼と言って良いだろう。本学の近隣では、豊田工業大学が南山大学と大学間協定を締結しており、単位互換協定のもとで教養科目や外国語科目などを履修する相互補完的機能を実現している。

こうした例は少数派であり、リベラルアーツ教育に注力する国内の大学は、ある学部（あるいは学科）そのものがリベラルアーツ教育に特化している機関が多いようだ。そこではグローバル社会に対応できる人材育成を念頭にした全科目の英語講義や、異文化相互交流、海外留学などが特徴に挙げられている。

ここで注意したいのは、リベラルアーツに特化している教育機関は、多くは学部4年間が主体であることと、工学系大学にあるような専門をもたない点である。本学は、「技術を支える科学の探究によって新たな技術を開発する学問、技術科学の教育・研究を使命」とし、「この使命のもと、主に高等専門学校卒業生及び高等学校卒業生等を入学者として受入れ、大学院に重点を置き、実践的、創造的かつ指導的技術者・研究者を育成するとともに、次代を切り拓く技術科学の研究を行う」を基本理念として掲げており、リベラルアーツに特化している大学の取り組みや手段だけを単純に本学に適用するのは本来ではないだろう。本学のリベラルアーツ教育に重要なのは、リベラルアーツ教育に特化する大学が目指すものや、これを達成するための方法や工夫を汲み取って、専門分野の教育と両立する教育体系を構築することであろう。現状では、この節の最初にとりあげた東京工業大学の例を除いて、本格的な取り組みは少ない。先例は少ないが、本学の特性や理念に合致したリベラルアーツ教育を確立することができれば、本学の特色をさらに強めた人材育成をすることができるのではないかと。次節以降で、工学系大学におけるリベラルアーツ教育のあり方について、いくつかの調査をもとに考えていく。

### 4 アンケート調査にみるリベラルアーツ教育への期待

教育の受け手である学生の目線からみて、リベラルアーツ教育にはどのような期待が寄せられているのだろうか。本学での調査から探ってみる。

本学では、年度末に本学の卒業・修了予定者を対象としたアンケート調査 [5] を実施しており、本学での教育、研究、学生生活全般について調査を行なっている。その中で、「自然科学・人文科学・社会科学科目の教養教育を通して、これらの力はどの程度身につきましたか。」という設問が用意されている。これに対する平成30年度の結果の一部を図2に示す。系や学部卒業予定者、大学院修了予定者で若干のばらつきはあるものの、「身についた」、「どちらかという身についた」という回答が7割から8割を占めており、「あまり身につかなかった」、「身につかなかった」という回答は3割を下回る。他大学でも同様な卒業生・修了生を対象としたアンケート調査が行わ

本学は、自然科学・人文科学・社会科学科目で国際的社会問題への工学的解決策を立案・遂行できるように、カリキュラムを整備し、技術力に加えて幅の広い知識の修得を促進することを考えています。

Q. 自然科学・人文科学・社会科学科目の教養教育を通して、これらの力はどの程度身につきましたか。

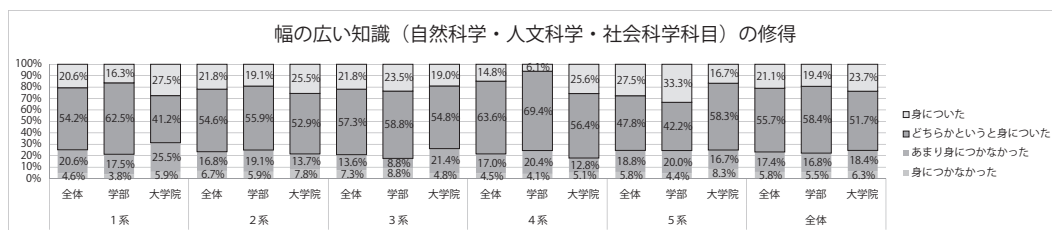


図2 豊橋技術科学大学卒業・修了予定者アンケート [5] より

れているが、データの詳細は必ずしも公表されておらず、設問も統一されていないため単純な比較はできないが、筆者が調べた範囲でみると、教養教育について肯定的な意見が8割程度というのは平均的な数字のようである。この結果からだけで推論を重ねるのは無謀であるが、本学の教養教育は学生から肯定的に受け止められており、一定の満足が得られていると考えてよいのではないだろうか。

次に、社会に出た本学の学生は、大学での講義をどのように振り返っているのか。毎年度3月に開催する学内企業説明会に参加したOB/OGを対象にしたアンケート [6] からみてみよう。結果の一部を図3に示す。「問6. 豊橋技術科学大学で学んだことが、現在のキャリア（仕事）形成でどのような点で有益でしたか。当てはまる項目に○をつけてください」という問いに対して最も多かったのは「(5) 修了論文研究・ゼミで研究・学習した経験や方法が、業務の遂行に役立っている」（回答数67）であった。また、「(1) より高度な理工系の基礎を身につけていることが、業務で役立っている」（同47）、「(2) 専門科目の授業内容が、業務を支える基礎となっている」（同46）となっており、専門教育が社会で活躍する上でのバックボーンになっている事が伺える。これに対し、「(3) 専門科目以外で、業務に役立っていることがある」（同23）（下線は筆者による）となっており、専門科目に対しては数字は低くなるものの、専門科目に対して相対的には半分の人が、大学で自らの専門分野以外の教育を受けた事を評価している事がわかる。

専門教育、教養教育という視点からやや外れるが、この既卒者アンケートで興味深い点があったので指摘しておきたい。同じ設問で、「(8) 論理的に道筋の通ったプレゼンテーションができることが業務に有利である」（同44）がキャリア形成に役立っていると答えた人が多くあった。論理的な思考の重要性については、この後の別の調査とも合わせて論じたい。

このアンケート調査の別の設問で、「問7. 一般科目、現在のキャリア（仕事）形成に役立っていますか」に対して、およそ3割の人が役立っていると答えている。具体的に何がどのような場面で役に立ったのかはこの調査だけでは分からないが、学生を卒業して社会に出てから、学んだことが役にたっていると認識してくれていることは評価されるべきであろう。結果はここに示していないが、同じアンケートの別項の質問である「専門科目は、現在のキャリア（仕事）形成

問6. 豊橋技術科学大学で学んだことが、現在のキャリア（仕事）形成でどのような点で有益でしたか。当てはまるすべての項目に○をつけてください。

	回答数	%
(1)より高度な理工系の基礎を身につけていることが、業務で役立っている。	47	11.16%
(2)専門科目の授業内容が、業務を支える基礎となっている。	46	10.93%
(3)専門科目以外で、業務に役立っていることがある。	23	5.46%
(4)卒業論文研究・ゼミで研究・学習した経験や方法が、業務の遂行に役立っている。	48	11.40%
(5)修士論文研究・ゼミで研究・学習した経験や方法が、業務の遂行に役立っている。	67	15.91%
(6)他分野・他業種の人々との論理的なコミュニケーションをとりやすいことが、業務を促進させている。	19	4.51%
(7)プログラミングその他のコンピュータ利用技術が高度に優れていることが業務に活かしている。	27	6.41%
(8)論理的に筋道が通ったプレゼンテーションができることが業務に有利である。	44	10.45%
(9)新しい科学や技術の原理を理解し、判断し、利用できることで、業務を円滑に遂行できる。	24	5.70%
(10)データ処理や解析を高度に行うことができるので、業務に有利である。	27	6.41%
(11)様々な現象に対して高度にモデル化ができることが、業務の助けとなっている。	14	3.33%
未回答	35	8.31%

問7. 一般科目は、現在のキャリア（仕事）形成に役立っていますか。当てはまるすべての項目に○をつけてください。

人文科学科目(哲学, 史学, 文学, 言語学, 心理学, 生理学, 衛生学)	34	35.79%
社会科学科目(法学, 経済学, 経営学)	26	27.37%
未回答	35	36.84%

図3 豊橋技術科学大学大学院修士の教育成果等に関するアンケート [6] より

に役立っていますか」に対して、「とても役に立っている」、「役立っている」の肯定意見は53.33%であり、一般科目に対する3割の肯定意見は遜色ないと言って良いのではないかと。この評価の底にあるものは何であるのか、何処を評価しているのかを見定めて行くことは、学生・教員の双方にとっての教育の充実につながるだろう。この点は引き続き考えていきたい。

## 5 工学系大学におけるリベラルアーツ教育の模索

最後に工学系大学におけるリベラルアーツ教育について模索する。本学は高専を卒業した学生を受け入れ、修士課程までの一貫教育を特徴としており、本学で展開されるリベラルアーツ教育も本学の特徴に調和するべきであろう。その意味では、「深い専門分野の知識」と「グローバルな視点」を有する、所謂、T型人材育成を目指すのであれば、深い専門分野の学びと広い視点から学ぶリベラルアーツ教育でバランスのとれた教育の実施が理想的であろう。その理念は本学のディプロマポリシーでも掲げられている。

さて、そのような教育を受けて社会に出た卒業生・修士生は、社会の中でどのような立場で活躍するか、あるいは活躍が期待されるであろうか。職場の規模や業種によっても様々であろうが、大多数が修士課程を卒業して職を得るということは、単純なオペレータではなく、職場を束ね、責任ある管理職として活躍することが期待されるのではないかと。その一方、近年は“イノベーション人材”として革新的な技術を創造する技術者を求める声や政策もある。本学の卒業生に、世に革新的な影響をもたらす企業の経営者として活躍を期待する声を否定するものはない。ただ、現実には社会に大それた革新をもたらすというよりは、管理職として活躍するケースが大多数と想

像される。では、企業の管理職として活躍している人達にとっての—企業経営者にとってではなく—リベラルアーツとはどんなものなのだろうか。リクルートマネジメント・ソリューションズ社は、2014年に「リベラルアーツ教育は経営の役に立つのか」[7]を発表している。企業の経営者の視点からコメントした報告に並んで、「リベラルアーツは実践現場で役に立っているのか—経営職・管理職のリベラルアーツ実態調査結果より—」という報告がある。調査対象は、取締役相当が10.7%、事業部長相当12.2%、部長相当が77.1%であるから、まさに管理職を対象としたアンケート調査に基づいた記事になっている。詳細は出典を辿ることにして、本論に関係が深いところだけフォーカスしてみよう。アンケート項目で、「経営職、管理職で成果をあげる上で、教養などのリベラルアーツは必要だと思いますか。」(n=131)に対して「必ず必要だと思う」、「必要だと思う」、「どちらかというとも必要だと思う」の肯定意見が80%を超えている。ではなぜ必要と感じるのか、経営職・管理職の立場で、何が役に立つのでリベラルアーツが必要だと答えるのだろうか。この問いに対する答えは、別項の答えて何うことができる。「経営職、管理職にとって、リベラルアーツは何に役立つと思いますか。特に役に立つと思うものを3つまで選んで順番をつけてください。」という設問において、多くの人が1～3位にあげた項目は、「多様なものの見方ができるようになること」(60.9%)、「意思決定における自分の軸を作ること」(45.9%)が抜きんでていた。逆に、「パーティートークの話題が増えること」(6.7%)は少数派であり、所謂、教養的な広範の知識は管理職という立場を考える上では関連は薄いようである。この結果を考察すると、管理職の立場からのリベラルアーツ教育への期待は、「こんなことも知らないようでは恥ずかしい」という意味での教養的知識を覚えることではなく、むしろ、多様な考え方を受け入れつつ、自己の中に判断基準を有することが出来ることを指しているように思われる。つまり、リベラルアーツ教育とは何かを社会的要請から逆に推論すると、単に知識を覚えるためのものではなく、思考する力を身に着けることに重点がおかれるもの、とみることが出来るのではないか。

こう書くと専門分野の研究活動を深めれば、個々人の思考する力を養うことは可能ではないか?、という意見が生まれるかもしれない。この意見は、筆者自身の工学分野での研究活動の経験からも、必ずしも否定されるものではない。しかし、敢えて書くならば、工学の専門分野の研究の指向と、リベラルアーツ教育の狙いは一致せず、一方で他を補うことはできないと筆者は考える。端的に書くと、工学分野の研究の多くは「最適化」に向けて行われる活動であるのに対し、リベラルアーツ教育がとりあげる学問分野では、必ずしも最適解が存在しない。研究の到達点の捉え方が異なるために、研究のアプローチや手法、考え方にも違いがある。思考力を鍛えるという点では工学の研究を深めることも意義はあるが、それを以って万能としないことは、工学系大学でリベラルアーツを議論する時に認識すべき点であると筆者は考える。

では、工学系大学である本学におけるリベラルアーツ教育にはどのようなものが求められるのか。先のリクルートマネジメント・ソリューションズの調査にあるように、物事の多様な見方や、自分の中に判断基準をもつことは、どのように涵養されるのか。その答えは、リベラルアーツ教育に重点をおく国内外の大学の取り組みがヒントになると思われる。注視すべき点は、「講

義では何を教えているか」ではなく、「学生がどのようにして学んでいるか」である。例えば語学、哲学、心理学といった科目で教授されることを学生が受動的に知を獲得することと、これらの学問の中で先人が構築した理論を駆使して主体的・能動的に課題に向き合う中で気づきを得ることは、どちらも学習の活動ではあるが、そのアプローチは異なっている。工学系の科目では、学生実験を除いては受動的に学ぶことが中心であろう。これはその後続く卒業研究など専門分野での研究活動や、企業での活動で専門分野での能動的な活動と対になるものであるからで、学生時代は将来の能動的な活動を支える基礎学問を学ぶことが求められているのかもしれない。話を戻すと、工学系大学のリベラルアーツ教育を模索するときに、工学系の専門科目のアプローチをイメージしてリベラルアーツ教育を取り入れるのは意味がない。受動的にリベラルアーツ教育を学んでも、それと対になる能動的な場がなければ、まさにパーティートークの話題を増やす程度の成果しか生まないのではないか。専門分野の議論でも、異分野間ではアプローチや方法論が異なる。まずは見方が異なる世界があるのだと認め、理解することはやはり重要である。

受動的な学びに偏った状況を打破するものとして「アクティブラーニング」が注目されているが、我が国ではまだ発展途上段階であると考えられる。実のあるアクティブラーニングを構築するうえで、リベラルアーツ教育に重点をおく取り組みの「どのようにして」という点に着目し、それを工学系教育にアレンジしていく取り組みが1つの道を与えるのではないかと期待している。

## 6 まとめ

工学系大学におけるリベラルアーツ教育について考えてきた。リベラルアーツ教育の重要性、必要性については各界から論じられ、支持されているが、我が国には明確な定義がないために、具体的な議論を困難にしている。大学課程初期の科目が一般科目、一般教養と言われていた時代から、それは何の役に立つのか、という議論を耳にすることがある。この疑問は講義室で語られる知識に対する問いであり、教育体系を作る教員に対する問いでもあるだろう。答えのない課題に的確に挑戦する技術者を育てるためにも、受動的に得た知識のみに偏らず、能動的に考える力の涵養もまた重視されるべきである。

国内でもリベラルアーツ教育に注力する大学があるが、本学の理念に合致する先例は多くない。何が求められているか、どのような人材を育成すべきかをしっかりと見定めて教育体系や方法を議論して実践していくべきであろう。

まとめではあるが、最後に1つだけ付け加えたい。先のリクルートマネジメント・ソリューションズのアンケートで、リベラルアーツを「社会人になる前も含めて、これまで学んだことがなく、これからも学ぼうと思っていない」と答えた人は全体の1割程度であった。一度学べばもう学ばない、というものではないのである。本学は高専からの編入学生が主を占めており、高専で専門分野についての学習を経て本学に入学してくる。そして本学で語学、人文科学、社会科学系の科目に取り組むことになる。通常の大学教育とは順番が逆なのだが、それを踏まえた教育ができれば、これもまた本学独自の教育の形であろう。学生が個々の専門という柱をもち、加えて専門分



野の教育研究だけでは賄えない思考や思想、知識を受け入れ、活かす能力を手にいれられる教育を、引き続き模索していくことが重要である。

## 参考文献

- [1] 教育改革国民会議報告、文部科学省教育改革国民会議（2000）  
（<https://www.kantei.go.jp/jp/kyouiku/houkoku/1222report.html>、最終アクセス 2019 年 11 月）
- [2] 「今後の採用と大学教育に関する提案」、一般社団法人日本経済団体連合会（2018）  
（[https://www.keidanren.or.jp/policy/2018/113\\_honbun.html](https://www.keidanren.or.jp/policy/2018/113_honbun.html)、最終アクセス 2019 年 11 月）
- [3] 「現代のリベラルアーツとしての理数工系科目（STEM）の開発と教育実践のために」、大学教育学会プロジェクト及び課題研究最終報告書（2019）
- [4] 「福島原発事故の教訓から学ぶ工学の原点と社会的使命～安全・安心社会構築に向けて～」、日本機械学会福島原発事故の教訓から学ぶ工学の原点と社会的使命検討委員会（2013）
- [5] 卒業・修了予定者アンケート、豊橋技術科学大学（2019）（学内資料）
- [6] 豊橋技術科学大学大学院修了生の教育成果等に関するアンケート、豊橋技術科学大学大学（2018）
- [7] 「リベラルアーツは経営の役に立つのか」、RMS message, 36（2014）（リクルートマネジメント・ソリューションズ社）