



## まとめと提言

---

## まとめと提言

---

今回実施した「大学生の進路選択に関する調査」は、もともと、理工系領域に進学した学生の進路形成や能力育成の実態を明らかにすることを主要な問題関心として行われた。わが国が将来にわたって豊かな経済社会を継続できるかどうかは、国民、民間企業などがより高い付加価値を生み出す産業を実現できるかどうかにかかっている。この点を考えると、初等教育から高等教育までの各教育段階において、そのような価値創出を担う人材育成が実現されているのかを明確にする必要がある。とりわけ、科学技術の進展や専門領域間の融合が著しい理工系領域において、どのように人材の育成が行われており、そこにどのような課題があるのかを明らかにすることは、産業競争力を維持する上でも不可欠といえる。

今回の調査研究はこのような観点から行ったが、それぞれの章で論じているように、理工系における人材育成の課題だけでなく、大学生の進路選択全般にわたる意識や実態、初等教育から高等教育までの全体にかかわる課題なども明らかになった。そこで、ここでは、全体像を俯瞰しながら理工系における人材育成の実態と課題について検討し、考えられる対応策についての提案をしていきたい。

ただし、ここで例示している具体的な対策は、考えうるすべてのレベルを網羅しえないことを付言する。対策は、家庭、地域、学校（小学校から大学まで）、行政、企業など、さまざまな場面について検討する必要がある。その具体的な担い手としても、学生本人、その保護者、小学校から大学までの教職員、教育行政に携わる職員や関係者、企業の従業員など、さまざまに存在する。それぞれの立場で何をするかを詳細に検討することは今後の課題とし、ここでは調査から明らかになった範囲での提案にとどめたい。

### （１）小・中学校時代の体験の重要性について

今回の調査から改めて明らかになった知見の一つに、小・中学校時代の体験は教科の好き嫌いなどに関連し、大学での専門領域を決定するうえでの重要な要素になっているという点があげられる。このことは、誰もが経験的には理解しているが、両者が関連する様子はデータでも明確に表れている。

第一にあげられるのは、保護者のかかわりの重要性である。今回の調査では、一部のかかわりについて、文系 - 理系の差や学部系統による違いが明らかになった（図 1 - 1 - 3、表 1 - 1 - 2）。たとえば、「本や絵本を読んでもらうこと」などといった文系的な働きかけは文系学部への進学者ほど、また、「一緒に家の修理や日曜大工などの作業をすること」などといった理系的な働

きかけは理系学部への進学者ほど受けている。また、それぞれの働きかけは性によっても異なり、保護者は男子に対しては理系的な活動を、女子に対しては文系的な活動をうながしている（図1-1-2）。このような保護者からの影響は、子どもの志向（活動に対する好き嫌いなど）を形成する要因になっていると推察される。

第二にあげられるのは、小・中学校時代に体験した活動の種類や内容、それらに対する好みや関心の影響である。文系に進んだ学生は、「文学・小説などの本を読んだ」「歴史の本や伝記を読んだ」「作文を書くことが好きだった」「新聞のニュース欄を読んだ」など、言語にかかわる活動を好んでいる。一方、理系に進んだ学生は、「理科の実験が好きだった」「図形の勉強が好きだった」「機械やものづくりに関心があった」「自然や動物・植物の本を読んだ」に肯定する比率が高い（図1-2-3、表1-2-1）。また、こうした活動は、進学した学部系統ごとにみても大きく異なる（表1-2-2）。とくに、理工学系統に進学した学生は、機械やものづくりに対する関心の高さが顕著に表れている。

以上の結果から、理工系領域の充実を図るためには、小・中学校時代からその領域の問題関心を高め、好きになる機会を豊富に作ることが望ましいといえよう。高等教育段階で理工系領域の充実を図るためには、小・中学校段階からいかに「理数好き」を増やし、以降の教育段階での歩留まりを維持していくかが課題になると思われる。

#### 【対策として】

対策として考えられるのは、小・中学校における理科教育の見直しを図ることと、家庭や学校外における理科教育の充実を図ることである。

小・中学校の理科教育については、たとえば、理科の教育課程（授業時数やカリキュラム）そのものの見直し、理科の授業における体験的な活動や実験の拡充（科学的好奇心を刺激する授業の実現）体験的な活動や実験のための教材と指導法の開発などが考えられる。現在、さまざまな形で理科教育の振興が図られているが、理科教育を、すべての子どもたちに平等に拡充していくことを考えると、やはり学校教育のあり方が重要になる。

その学校教育を補うために充実させたいのは、家庭や学校外における理科教育である。たとえば、子どもが小さいうちは、自然体験や生活体験（ものづくりなど）の機会を意識的に作ったり、日用品などを用いてできる簡単な実験をしてみたりすることで、保護者と子どもと一緒に理科に親しめる機会がもてるとよいだろう。また、子どもが成長し、仮説 試行錯誤 検証といった科学的思考を本格的に身につける段階になったら、博物館・科学館などの社会教育施設が主催するプログラムや、いわゆる「実験教室」などNPOや民間教育機関が提供するプログラムを利用する方法もある。そのような機会を有効に活用するよう、保護者は子どもに積極的に働きかける必要があるだろう。

## (2)「物理嫌い」の多さに関して

次に、理科科目について考えてみたい。

今回の調査で得られた重要な知見として、全般的に「物理嫌い」が多く、理工学系統への進学をもっとも大きく左右しているのも「物理」である、ということがあげられる。理工学系統のみは「物理」が「好き」だった学生が多いが、他の学部系統に進学した学生は「嫌い」や「未履修」が圧倒的である(図1-3-12)。また、全体に「未履修」が少ない点は「物理」と異なるものの、「化学」(図1-3-13)も似た傾向を示す。

これとは対照的に、同じ理科でも「生物」は、理工学系統を除く学部系統で人気が高い(図1-3-14)。理工学系統では、「生物」を履修していない学生が多く、「物理」を履修する代わりに「生物」は選択しない様子が見てとれる。同じ理系でも、理工学系統は「物理」と「化学」の組み合わせ、医歯薬看護学系統や農水産学系統では「生物」と「化学」の組み合わせで履修し、大学に進学している者が多いようである。

このような履修状況や好き嫌いを踏まえて考えると、理工系領域の拡充のために鍵となるのは「物理」であり、小・中学校段階からいかに「物理好き」を増やし、「物理嫌い」を減らすかを考える必要がある。

### 【対策として】

対策として考えられるのは前項(「(1)小・中学校時代の体験の重要性」)で述べたことと重なるが、学校での物理教育の充実を図ることだと考える。たとえば、小・中学校段階で「楽しい物理」を実現するために、物理にかかわる実験や体験的な活動を豊富に取り入れてはどうだろうか。

『理科教育の国際比較 - 国際数学・理科教育動向調査の2003年調査報告書(TIMSS2003)』(国立教育政策研究所、ぎょうせい)の結果からも明らかのように、日本の子どもたちは理科に対する積極性が国際的にみて、きわめて低い。「学校で、理科をもっとたくさん勉強したい」「理科の勉強は楽しい」「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」「他教科を勉強するために理科が必要だ」「自分が行きたい大学に入るために理科で良い成績をとる必要がある」「理科を使うことが含まれる職業につきたい」「将来、自分が望む職業につくために、理科でよい成績をとる必要がある」の7項目からなる「理科の積極性」について、高いレベルにいる生徒(中学2年生)は、国際平均値が57%なのに対して、日本は17%と40ポイントも下回っている。このことから、物理においても、実験やものづくりなどを交えた授業を実現したり、日常生活技術と物理の関連がわかるような具体例を提示したり、また、物理が実際の職業や具体的な産業においてどのように活用されているかを教えるような場面が必要であろう。

さらに、つまずきやすい単元や抽象度が高い内容における指導の工夫、教材の開発なども重要である。小学生から高校生までを対象としたベネッセ教育研究開発センターの調査(「第3回学習基本調査」2001年実施)によると、理科は、小学生までは理解度が高いが、中学生になると極端

に低下し、小・中学校間の格差がもっとも大きい教科であった。小学生（5年生）では72.6%が「わかっている」（「ほとんどわかっている」と「70%くらいわかっている」の合計）と回答しているが、中学生（2年生）では46.5%と半数を割る。これは、「物理」を中心として、抽象度が高く、つまずきやすい単元が多くなることも一因ではないかと考える。中学生段階での理解度の低下を踏まえた対策が必要であろう。

### （3）教員の「物理嫌い」の可能性に関して

さて、小・中学校時代の体験の重要性や「物理嫌い」が多い現実を考えると、小・中学校教員の理科の指導力がきわめて重要になる。ところが、教員自身が「物理」が苦手であり、そのために十分な指導ができていない可能性がある。

将来、教員になる可能性が高い教育学部系統に在籍する「教員」志望の学生は、「物理」の履修率が低く、「好き」という回答が少ない（図1-3-16）。教員自身に「物理嫌い」が多く存在する状況では、子どもたちにその面白さを伝えたり、効果的に実験を行ったり、生活と物理のつながりを教えたりすることは難しいだろう。そのため、教員の「物理嫌い」も克服しなければならない課題である。

#### 【対策として】

対策としては、教員の理科教育の力量を高める方法と、理科教育の資質・能力の高い教員が専門で指導する方法が考えられる。いずれにせよ、不十分な指導によって「物理嫌い」を再生産することのない制度を設計する必要があるだろう。

教員の力量向上には、大きく2つの対策が考えられる。第一に、教員養成課程における理科教育の充実である。とくに、すべての教員が理科を教える可能性がある小学校教員の養成課程で、基本的な知識、教科指導法などを教育する機会を増やすことを検討すべきであろう。第二にあげられるのは、教員研修の充実である。とくに、独学で習得することが難しい理科実験や体験学習などについての実践的研修が必要ではないだろうか。これらはいずれも、理科に苦手意識をもっている学生・教員が多いこと、高校時代から該当科目を履修していない可能性があることを踏まえて検討する必要がある。

次にあげた「理科教育の資質・能力の高い教員が専門で指導する方法」とは、具体的には小学校課程において理科の専科制を導入することである。実験や体験的な活動に基づく指導には、高度な知識や技能が必要になると考えられる。そのため、専門性を備えた教員を養成し、配置するというのも、考えられる解決法のひとつである。

なお、以上に掲げた対策については、第1章（p.60～62）で論じている。詳しい内容は、そちらを参照されたい。

#### (4) 高校における文理分けの再検討について

今回の調査では、小・中学校時代に抱えている好みや関心などの志向と選択された進路が、一致していない学生が一定の割合でいることがわかった。志向と進路選択の不一致をどう考えるかも、検討すべき問題である。

小・中学校時代の志向との不一致は、高校時代のコース選択(図1-8-2)、大学進学段階での文系-理系の選択(図1-2-9)、学部系統の選択(図1-2-10)などで存在する。さらに、高校時代に進路変更を経験した者も、1割以上いた(表1-8-2)。このように志向と進路選択が一致していなかったり、進路変更を経験したりしている者は、進路選択をするときに悩みが多い傾向がある(表1-8-1、表1-8-4)。進路について悩むこと自体は必ずしも悪いこととはいえないが、そうした悩みの発生が高校段階での文理分けに起因しているとすれば、その是非や文理選択の時期・方法を再検討する必要があると考える。また、高校段階で文理選択を行うとしても、自らの能力や資質、好みなどを考え、自己理解を深め、選択肢を十分に把握したうえで行う必要があるといえよう。

さらに、進路変更を経験した学生は、総じて職業に対する意識が十分でない(表1-8-4)。このように進路決定がなかなかできない者がいることを踏まえて、高校段階から職業そのものに関する知識や職業と学問領域との関連などについての情報を提供していく必要がある。そのうえで、自己の適性を考えながら将来の目標を設定し、的確な進路選択ができるよう支援することが望ましい。

なお、理工学系統の問題に限れば、高校時代に文系コースを選択してしまうと、同系統への進学が難しくなるという課題もある。医歯薬看護学系統は「文系を中心とした学科やコース」の出身者が17.5%と比較的多いものに対して、理工学系統では2.2%しかいない(図1-8-7)。さらに、高校時代に文系を選択してしまうと、その後、理系に進路変更(いわゆる「理転」)を希望しても、履修科目の関係できわめて困難であることが大学生自身の声(第3章・自由記述分析p.241~247)から明らかである。このことから、理工系への進学を促進するためには、進路変更を可能にするような制度を整えることも必要になる。大学生からは、こうした制度の不備についての指摘も多く出されている。自らの志向や希望と文理・専門領域が不一致だったとき、制度的に「やり直し」の機会をどう保障するかは、重要な検討課題である。

#### 【対策として】

高校の文系コースから大学の理工系学部に進学するのが難しいように、一度、文系-理系の選択をすると、その後の進路は相当程度、規定される。したがって、自分の好みや適性、将来の選択肢を十分に吟味しないで文理選択をした場合、その後の専門領域の選択場面でも、自分の志向や将来の希望との不一致が生じる可能性がある。このような不一致を改善する方法として、大きく2つの方法が考えられる。一つ目は、高校段階での学習指導や進路指導にかかわることであり、

文理分け教育そのものの是非の検討、その方法や手法の充実といった問題である。第二に考えられるのは、不一致を意識したときに進路変更が柔軟にできる制度の設計をどのように実現していくかという問題である。

第一の点に関しては、文理分けを行うことのメリットとデメリットを、改めて検討する必要がある。そのうえで、行う場合には、適切な時期や方法を考えることになる。

文理分けを実際に行うことが多い高校段階においては、生徒が安易な選択に走らないように、学校・教員の側も自己理解の機会を提供したり、職業に関する情報や職業と学問領域の関連についての情報を提供したりする必要がある。行政としても、そうした進路相談やカウンセリング体制を拡充する施策が求められる。また、自己理解を促したり、職業適性などを把握したりするための進路学習教材やアセスメントツールの開発や活用も考えなければならない。このような進路学習は、すでに多くの高校で実践され、効果をあげている試みも多く存在する。有効な取り組みについては、全国で共有できるようなシステムづくりが大切になろう。

二つ目にあげた進路変更を容易にする施策の導入については、高校段階と大学段階それぞれについて必要となる。高校教育においては、履修すべき教科・科目を見直したり、明確な文理分けをせずに幅広く履修させたりすることによって、学科・コース変更が容易な制度を取り入れることを検討してはどうだろうか。さらに、大学教育においては、入試制度の見直しをはじめ、大学内の編入試験や学外からの転入試験の充実、それら試験に関する情報を開示することにより、進路変更が可能となる機会を増やす必要がある。また、大学入学後、もしくは進路変更後の不適合を防ぐために、学部・学科についての情報や学習内容、獲得できる技術・能力に関する情報なども明らかにしておきたい。加えて、進路変更者に対する科目履修のサポートや補償教育の実施も課題になろう。

以上に掲げた対策は、高校生や大学生一人ひとりの適性、希望に即した進路を実現できるような制度設計を行うことを意味している。その場合、新たに生じる支援業務を、誰がどのように担うのかといった現実的な問題を解決する必要がある。また、従来から行われている文理分け教育は、現在の大学入試制度の下で、効率よく多くの高校生を大学に進学させることを可能にしている。文系 - 理系を早期に意識している者に進路選択の悩みが少ない傾向がある（図3 - 1 - 3）ように、文系 - 理系は高校生にとってわかりやすい進路選択の基準である。文系と理系を双方向に行き来しやすくすることは、その基準のあいまい化にもつながり、進路の振り分けの効率性を低下させる可能性もある。こうした点も考慮して、文理分けのあり方を再検討すべきだろう。

## （５）理工系における大学教育の課題について

大学満足度に関して

次に、大学生たちの満足度を手がかりにして、理工系における大学教育の課題を検討しよう。

最初に、「施設・設備面についての満足度」(図2-3-6)をみると、理工学系統の学生の数値は相対的に高く、総合満足度は73.7%である。とくに、「研究や実験のための設備」は文系の学部系統に比して評価が高い。これに対して、「進路支援の体制についての満足度」(図2-3-7)や「教員についての満足度」(図2-3-9)は低い傾向がある。

進路支援については、「将来の仕事に役立つ授業」「進路・就職相談(カウンセリング)」「就職支援プログラム」「資格・免許取得の支援」などの満足度がいずれも低い。理工学系統の学生は大学院への進学希望者が多く(図3-3-1)職業よりも研究を目的として大学進学する傾向が強い(表2-1-2)。このことから、もともと大学の進路支援に、強いニーズを抱いていない可能性がある。とはいえ、職業について明確な意識をもたないことは、職業観や自己意識の形成にマイナスに作用している(図3-1-19、表3-3-17、表3-3-18)。進学希望者が多いとはいえ、理工系人材の育成という観点からは、学部時代から職業と関連づけた研究や進路支援を進める必要があるのではないだろうか。

教員については、理工学系統では「授業のわかりやすさ」や「一人ひとりの関心に応じた指導」に「満足」する割合が2~4割程度と低い。このことから、学習内容について十分な理解をうながす丁寧な指導が行えていない可能性がある。また、「教員とのコミュニケーションの機会」「教員の人間の魅力」なども相対的に満足度が低く、教員と学生の日ごろの接点が少ない様子が見える。教員の指導力の向上も、理工学系統の大きな課題といえよう(図2-3-9)。

なお、上記のような満足度の状況は、農水産学系統も類似しており、この2つの系統は同じような課題を抱えていることがわかる。

さらに、教員についての満足度の低さは、相対的に研究を重視する傾向が強いCOE採択回数が多い大学で顕著である(表2-3-1、図2-3-16)。こうした大学では、教員に対する評価も、教育より研究に重点が置かれている可能性がある。そのなかでいかに学生が納得する教育を実現するかも、大きな課題であろう。

#### 研究に必要な能力・態度の育成に関して

続けて、専門領域の研究に重要だと思う能力・態度についての質問や、その能力・態度が実際に身についていると思うかどうかたずねた質問から、大学教育において必要となる力が育成できているかどうか検討しよう。

まず、専門領域の研究に重要だと思う能力・態度(表2-5-2)は、専攻する学部系統により大きく異なる。理工学系統の学生は、「わからないことを納得できるまで追究すること」「地道な作業を続けること」「数字やデータを根拠に物事を考えること」「他人が思いつかないアイデアを出すこと」などを重視している。その一方で、「幅広い知識や教養を身につけること」「人や社会の役に立つこと」「道徳心や倫理観を身につけること」「リーダーとしてグループをまとめること」といった項目については、重視する姿勢が弱い。

さらに、それぞれの能力・態度が実際に身についていると感じているのか(定着度)をたずね、



学部系統ごとに重要度の平均値と差をとった(図2-5-7)。この結果をみると、理工学系統で差が大きいのは、「わからないことを納得できるまで追究すること」「他人が思いつかないアイデアを出すこと」「数字やデータを根拠に物事を考えること」「語学力を身につけること」などである。こうした学生自身が不足していると感じている能力・態度を育成することも、高等教育機関として求められる機能であろう。

#### 【対策として】

今回の調査からは、理工学系統の課題として、進路支援体制に対する学生満足度が低いこと、教員の指導に対する学生満足度が低いこと、専門の研究に不足していると考えられる能力・態度が存在することが浮き彫りになった。これらに対しては、以下のような対策が考えられる。

第一に、理工系における進路支援体制を拡充させることである。一般的には、専門の研究や職業について考える機会を提供する、進路相談・就職相談の体制を拡充させるといった手立てが考えられるが、これらの施策についても理工系の学生が就職に対してあまり積極的ではないことを考慮して進めるべきだろう。そうした理工系の実情に応じた就職支援プログラムの開発が求められる。

第二に、理工系における指導内容の見直しや教員の指導力向上をはかることが急務である。産業界が求める力を育成するためには、科学技術の進展や学問領域間の融合などに対応した教育を行わなければならない。そうした教育が実現できているかを、大学や教員自身が定期的に確認できるとよいだろう。また、多くの学生が授業のわかりにくさを表明している状況にも対応すべきである。より効果的な教授法を教員間で共有できるようなシステムも必要かもしれない。

第三に、教育を評価する制度を大学に導入することが考えられる。すでにそうした試みを取り入れている大学も多く、教育改善に有効に生かしているところもある。しかし、研究の評価に対して教育の評価は基準があいまいになりがちなことや、評価者によって評価が変わるといった難しい面がある。大学や教員を評価する基準についてさまざまな角度から研究し、教育効果を測定するツールを開発するような取り組みが、継続的に行われるべきであろう。また、今回の調査では、学生の満足度という観点から大学教育の状況をとらえた。しかし、実際の評価においては、学生はもとより、教員自身、企業や第三者(機関)など、多様な立場からの評価を組み合わせるのが望ましいと考える。

以上に述べてきた施策が実現されれば、学生自身が不足していると考えられる能力・態度についても、効率的に育成できるものと考えられる。ただし、ここで取り上げた課題は、国公立大学と私立大学、COE採択回数などによって状況が異なっている(図2-3-13~17)。それぞれの大学の実情に応じた対策が必要になるだろう。

## (6) 女子の理工系進学を阻害する要因について

最後に、女子の理工系進学を阻害する要因について確認したい。

小・中学校時代の体験をみると、女子は機械やものづくりに対する関心に象徴されるような理工学に関する関心がもともと薄い(図4-1-5)。しかも、関心があった者でも、女子は高校時代に「物理」を履修する者が少ない(図4-1-6)。

また、今回の調査では、高校時代に「理系中心の学科やコース」を選択した比率は、男子50.3%に対して、女子は41.2%であった(図4-2-1)。しかし、同じ理系コースであっても、理科学科目の履修パターンが男女で異なり、女子は「物理」を敬遠して「生物」を選択する傾向がある。

さらに、「物理」を好きだったと回答した学生のみを抽出して、理工学系統への進学比率をみたところ、男子68.1%に対して女子43.2%であった(図4-2-5)。以上のように、女子にはもともと理工学に対する関心をもっている者や「物理」が好きな者が少ないうえに、たとえ「物理」が好きでも男子より理工学系統の学部へは進学しない傾向がある。女子の理工学系統への進学は、二重に阻害されていると言えよう。

同じ理系でも、女子は医歯薬看護学系統に進学する者が多い。これは同系統が職業との関連が強く、学生にとって就職のイメージがつかみやすいためではないかと考えられる。もともと女子は、職業に直結する内容が学べる学部を好んだり、資格や免許を重視したりする傾向が強く、理工学系統はそうした志向に合致していないため敬遠されている可能性もある(表4-2-1)。また、理工学系統の女子は、就職のための十分な情報収集ができていない様子もうかがえ(図4-2-6)。こうした就職のための条件整備が十分でないことも課題としてあげられる。

### 【対策として】

今回の調査からは、女子の理工系進学を促進する手立てとして、次のようなことが考えられる。

第一に、高校段階までの女子に対する働きかけや理科教育を、意識的に見直すことである。女子は、理工学的な関心が高くても高校で「物理」を選択しない傾向があることや、「物理」が好きであっても大学で理工学系統には進学しない傾向がある。この選択には、性役割などに対する意識や周囲の期待などが反映している可能性がある。それゆえ、保護者や教員は、このことを意識して、女子により積極的な対応する必要があるだろう。

第二に考えられるのは、理工系を卒業した女子のキャリアパターンを明らかにすることである。たとえば、医歯薬看護学系統には、文系的な活動を好む女子や高校時代に文系コースを選択した女子も一定割合で進学しており、理系のなかでも女子に人気が高い。これは、女性が働く環境が相対的に整っている医療系職業との関連が強く、キャリアパターンが想起しやすいためではないかと推察される。これに対し、理工系については、女性が専門領域で身につけたことを生かして仕事をしたり、研究したりするイメージをもちにくいため、理系志向をもつ女子にさえ敬遠されている印象をもつ。理工系を卒業することで身につけられる資質・能力や獲得できる資格・免許

がどのようなものなのか、女性が継続的に仕事をするうえでそれらがどのように役立つのかといったキャリアパターンを高校生に伝えることも、女子の理工系進学を促進するうえで有効ではないだろうか。

以上、6つの視点にわたって、理工系における人材育成の実態と課題をまとめ、考えられる対応策についての提案をした。しかし、調査から明らかになることは全般的なことが多く、具体的な施策については、それを担う現場の状況も精査して、実現することが望ましいと考える。また、この報告書では、理工系を中心に論じてきたが、明らかになった知見は理工系に留まらないことも多い。子どもたちの教育にかかわる多くの方々によりよい教育を実現するために、今回の調査結果が生かされれば幸いである。