

平成 22～25 年度科学研究費補助金基盤研究(B)(課題番号 22300274)

科学リテラシー教育における理系の 職業観と理系進路の意識形成過程

研究成果報告書

2014 年 3 月

研究代表者 小倉 康

(埼玉大学教育学部)

目 次

はじめに	1
研究組織	2
研究成果物	3
1 研究の背景	7
2 研究の目的	12
3 研究の方法	12
4 研究成果	
4-1 理系の職業観と理系進路の意識形成過程に関する 全国実態調査	13
4-2 生徒の意識の実態が良好な学校の質的調査	47
4-3 研究協力校における好事例の開発	55
4-4 わが国と海外との実態比較	73
4-5 海外での取り組み事例の調査	85
資料	
関連する研究発表	93
調査実施概要／質問紙調査票	101

本報告書についての問合せ先

埼玉大学教育学部理科教育講座准教授 小倉 康
〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255
電話・ファックス(048)714-2014 (直通)
電子メール ogura@mail.saitama-u.ac.jp

はじめに

子どもたちに職業についての基礎的な知識と技能、勤労を重んずる態度及び個性に応じて将来の進路を選択する能力を養うことは、学校教育の重要な目標であり、いわゆるキャリア教育として小中高校で取り組まれてきたところです。しかし、PISA 調査（OECD 生徒の学習到達度調査）の結果などから、わが国の中高生は、特に理数系教科を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業について学んだという意識の程度において、国際的に著しく低い水準に止まっていることがわかっています。したがって、中高生の中には、十分な知識や職業観を持たないまま、理系または文系を選択したり、将来就きたい職業で基盤となる理系の資質能力を身につけずに高校を卒業したりしている可能性があります。

そこで、中学校と高等学校段階の生徒が、各教科の学習にどの程度の意義や有用性を感じて進路を選択したり理系や文系を選択したりしているのか、また、学校や学校外での教育的活動や様々な環境要因がどの程度関連しているかなどの実態を把握するための実態調査を実施しました。また、理系の職業観と理系進路の意識形成において良好な学校の特徴を分析し、問題の解決へ向けた示唆を得るとともに、理系の職業観と理系進路の意識形成に有効な取り組みを開発し、具体的な方策の例として提案しました。さらに、海外の優れた取り組み事例を調査し参考として紹介しました。

本報告書はこれらの研究調査をコンパクトにまとめて報告するものです。海外調査の遅延によりご報告が1年遅くなりましたこととお詫び申し上げます。

これらの研究調査が、今後の中学校と高等学校でのより適切な進路選択と職業観の形成に向けた方策の検討に資することを願っています。

最後に研究を進めるに当たり、ご協力くださいました多くの個人、機関、法人、団体の関係者の皆様に、心より感謝申し上げます。

2014年3月

研究代表者 小倉 康

研 究 組 織

研究代表者

小倉 康 埼玉大学教育学部准教授

連携研究者

後藤 顕一 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部総括研究官
猿田 祐嗣 國學院大學人間開発学部教授（平成 25 年 3 月まで国立教育政策研究所教育課程研究センター総合研究官）
西村 圭一 東京学芸大学准教授
松原 憲治 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部総括研究官

研究協力者（五十音順，所属・職名は平成 25 年 3 月時点）

大山 光晴 千葉県立千葉中学校副校長
管野 吉雄 埼玉県立浦和西高等学校校長
木村 郁文 埼玉県教育委員会指導主事
木庭 治夫 科学技術振興機構理数学習支援センター主任アナリスト
佐藤 知行 千葉県松戸市立小金中学校校長
柴崎 明 千葉市立稲毛高等学校教諭
鈴木 和幸 電気通信大学教授
高城 英子 千葉県松戸市立小金中学校教諭
田部井 功 元埼玉県立浦和西高等学校校長
茶山 秀一 科学技術政策研究所総括上席研究官
鶴岡 義彦 千葉大学教育学部教授
西川 光俊 大阪産業大学学長事務室自己点検評価課長兼入試センター入試課長
野瀬 重人 岡山理科大学教授
長谷川仁子 科学技術振興機構理数学習支援センターアナリスト
萩原 康仁 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部研究員
鳩貝 太郎 国立教育政策研究所名誉所員
松浦 克美 首都大学東京理工学研究科教授
松尾 慎治 日本電信電話株式会社 NTT フォトニクス研究所主幹研究員
蓑田 裕美 株式会社資生堂学術室女性研究者サイエンス Grant 事務局
安野 史子 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部総括研究官
吉田 順一 埼玉県熊谷市教育委員会指導主事
渡辺 怜子 科学技術振興機構理数学習支援センター副調査役

研究協力機関・法人・団体（五十音順）

ウィークエンドカフェ・デ・サイエンス（WE cafe）

（平成 22～23 年度 中学校・高等学校への科学コミュニケーター派遣協力）

NPO 法人ネットジャーナリスト協会

（平成 22 年度 ビデオ制作・配信 http://science-news.netj.or.jp/vol/2011_02/index.html）

株式会社資生堂

（平成 23 年度 高等学校での「研究者ライフ体験」企画への女性研究者派遣協力、

ビデオ制作・配信 <http://group.shiseido.co.jp/rd/doctor/grants/science/topics.html>）

電源開発株式会社

（平成 22 年度 磯子火力発電所の中学生見学，中学校科学講演会への技術者派遣協力）

独立行政法人科学技術振興機構理数学習支援センター

（平成 23 年度 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）対象の共同調査実施協力）

独立行政法人放射線医学総合研究所

（平成 23 年度 中学校科学講演会への研究者派遣，中学生研究所見学協力）

日本電信電話株式会社

（平成 24 年度 NTT フォトニクス研究所の中学生見学協力）

研究成果物

〔雑誌論文〕（計 25 件）

木庭治夫，小倉康，ドイツにおける社会との連携を目指した理科教育－Schülerlabor の展開を中心に－，日本理科教育学会編『理科の教育』，63(729)，pp.28-32，2014.

小倉康，理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程（その 3）－中学校間の格差について－，日本理科教育学会第 52 回関東支部大会研究発表要旨集，p.18，2013.

小倉康，西村圭一，後藤顕一，松原憲治，猿田祐嗣，理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程（その 2）－科学技術の専門性を要する職業を志向する生徒－，日本科学教育学会，日本科学教育学会年会論文集(37)，pp.440-4441，2013.

小倉康，理科と実社会とを結ぶ科学コミュニケーション，日本理科教育学会編『理科の教育』，61(723)，pp.9-12，2012.

小倉康，学校と学校外とのサイエンスコミュニケーションの現状と課題，日本サイエンスコミュニケーション協会誌『サイエンスコミュニケーション』，第 1 巻（通巻 1 号），pp.14-15，2012.

小倉康，国際比較から見た日本の生徒にとっての理科学習，応用物理，81(10)，pp.845-849，2012.

小倉康，塩川和之，理科を学ぶ意義や有用性を実感させる授業の提案 特別授業「電気のエネルギーを測る」の設計と実践から，日本理科教育学会第 51 回関東支部大会研究発表要旨集，p.32，2012.

- 小倉康, 後藤頭一, 猿田祐嗣, 松原憲治, 理系文系進路選択に関わる意識調査結果—全国値の傾向—理科に対する意識はいかに変化するか, 日本理科教育学会, 日本理科教育学会全国大会発表論文集(10), p.149, 2012.
- 小倉康, 次世代の科学力を高める理科教師教育への課題, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.3-4, 2012.
- 小倉康, 科学コミュニケーションで支える理系キャリア教育—理系キャリア教育の現状と課題—, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会(36), pp.203-204, 2012.
- 箕田裕美, 小倉康, 理系キャリア教育としての理系ライフ体験と科学コミュニケータ, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.205-206, 2012.
- 高城英子, 小倉康, 中学科学部の活性化により社会とつなぐ理系キャリア教育, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.207-208, 2012.
- 長谷川仁子, 小倉康, 科学研究者を目指す若者のキャリア意識の成長と科学コミュニケーションの役割, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.209-210, 2012.
- 木庭治夫, 小倉康, オランダにおける社会と連携した理系キャリア教育, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.211-212, 2012.
- 小倉康, 後藤頭一, 猿田祐嗣, 松原憲治, 西村圭一, 理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.408-409, 2012.
- 箕田裕美, 小倉康, 科学コミュニケーション支援型教育の開発—女子の理系進路と職業選択に関する学習「女性研究者ライフ体験」—, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集(36), pp.548-549, 2012.
- 能城光子, 小倉康, 科学的リテラシーに関わるカリキュラムの国際比較と中学校理科教科書からみる世界の“科学”, 日本理科教育学会全国大会要項 (62), p.416, 2012.
- 小倉康, 中学・高等学校での理科教育の現状と性差, 電気学会, 電気学会全国大会発表論文集, H2(2-5), 2012.
- 小倉康, 科学への学習意欲の実態, 電子情報通信学会, 電子情報通信学会総合大会, SSS24-27, 2012.
- 長谷川仁子, 小倉康, 若手研究者の科学研究職や科学コミュニケーションに対する意識, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集, Vol.35(2011), pp.317-318, 2011.
- 小倉康, 科学技術才能育成のカリキュラム—米国のマグネット高校の取り組みから—, 日本科学教育学会, 日本科学教育学会年会論文集, Vol.35(2011), pp.339-340, 2011.
- 小倉康, 日本の子どもたちのキャリア意識と理科教育, 日本理科教育学会編『理科の教育』, 59(695), pp.5-8, 2010.
- 小倉康, 箕田裕美, 科学コミュニケーション支援型教育の開発—理系の進路と職業選択に関する学習「理系ライフ体験」—, 日本科学教育学会年会, 日本科学教育学会年会論文集, Vol.35(2011), pp.438-439, 2011.
- 小倉康, 高城英子, 後藤頭一, 科学コミュニケーション支援型理科教育の開発—石炭火力発電—, 日本理科教育学会, 日本理科教育学会全国大会発表論文集(第9号), p.181, 2011.

Yasushi Ogura, Partnership programs between schools and scientists to improve science education in Japan, 教育経営管理学会, 教育経営管理学会論文集 第 10 回 (web material - <http://web.nutn.edu.tw/gac760/gieem/fourm02.html>) , 2011.

[図書] (計 4 件)

Yasushi Ogura, Kenichi Goto. The process of becoming not valuing science study during secondary school in Japan, in "New Perspectives in Science Education Conference Proceedings" edited by PIXEL, Libreriauniversitaria.it (ISBN:978-88-6292-351-4), 2013, p.101-105.

小倉康, 理系文系進路選択に関わる意識調査－全国値集計結果報告－, 科学研究費補助金基盤研究(B) (課題番号 22300274) 調査報告書, 埼玉大学, pp.1-129, 2012.

(<http://sucra.saitama-u.ac.jp/modules/xoonips/detail.php?id=KK213005>)

小倉康, 後藤頭一, 理系文系進路選択に関わる意識調査－学校属性別集計結果の概要－, 国立教育政策研究所「中学校・高等学校における理系進路選択に関する研究」調査報告書, 国立教育政策研究所, pp.1-195, 2012.

(<https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/zokuseichi-report.pdf>)

小倉康, 中学校・高等学校における理系進路選択に関する研究 最終報告書, 国立教育政策研究所, 平成 24 年度プロジェクト研究調査研究報告書, 国立教育政策研究所, pp.19-73, 105-109, 115-116, 2013.

(http://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h24/2_3_all.pdf)

[その他] (計 10 件)

<口頭発表のみの学会発表>

Yasushi Ogura, Situations of and Approaches for Science and STEM Education in Japan, presented at "NSTA's 2013 Global Conversations in Science Education Conference" in San Antonio, TX, USA, April 11, 2013.

<研究結果が紹介された記事, 書籍>

科学技術振興機構理数学習支援センター, 理系文系進路選択に関わる意識調査 (SSH 指定校編) 報告書, pp.1-199, 2013. (本研究との共同調査の結果を掲載した報告書である)

日本子ども家庭総合研究所編, 日本子ども資料年鑑, KTC 中央出版, pp.317-318, 2014.

日本経済新聞, 「科学部 中学にもっと」(2012 年 10 月 29 日 22 面), 日本経済新聞社, 2012.

朝日新聞, 「増える「リケジョ」もっと前へ」(2012 年 2 月 11 日 埼玉 28 面), 朝日新聞社, 2012.

埼玉新聞, 「女子高生に理系の魅力語る」(2012 年 1 月 30 日ウェブ掲載), 埼玉新聞社, 2012.

埼玉新聞, 「理系女子 こんな生活」(2012 年 1 月 30 日), 埼玉新聞社, 2012.

読売新聞, 「苦手科目 一緒になくそう」(2011 年 2 月 13 日 埼玉), 読売新聞社 2011.

教育新聞, 「苦手あるが理系に進路を」(2011 年 9 月 22 日 1 面), 教育新聞社, 2011.

日本教育新聞, 「理系進学 of 意欲 どう引き出す?」(2011 年 10 月 3 日 12 面), 日本教育新聞社, 2011.

1 研究の背景

科学技術の専門性を有する人材の育成は、今後もわが国が科学技術で世界をリードしていく上で重要な基盤である。政府の科学技術基本計画¹では次のように述べられている。

「天然資源に乏しく、また今後も人口減少が見込まれる我が国において、科学技術イノベーション政策を強力に推進していくためには、これを担う優れた人材を絶え間なく育成、確保していくことが不可欠であり、このような人材に係る取組こそ、国として特に重点的かつ横断的に取り組むべきものである。このため、「人材とそれを支える組織の役割」を一層重視し、国内外のあらゆる場で活躍できる人材、世界をリードする人材、次代を担う人材の育成と確保、キャリアパスの充実を積極的に進め、我が国の将来を担う人々が、夢と希望を抱いて科学技術イノベーションの世界に積極的に飛び込むことができるよう、取組を強化する。」

しかしながら、OECDによる2006年PISA調査の結果では、日本の高校1年段階の生徒が、将来就きたい職業として、自然科学や科学技術が関連する職業を挙げる割合が国際的に低いことがわかっている²。また、科学に関連する職業に関する情報が学校から提供されているかの意識についても、国際的に最低水準となっている。さらに、2006年PISA調査と同じ質問項目を用いた日本の中学3年生に対する意識調査の結果³から、中学3年生の状況は上記高校1年生の意識の状況とほぼ同じことがわかっており、中学校段階においても、科学に関連する職業に関する必要な情報が生徒に提供されているとは言い難い。

普通科高校の多くでは、2学年から理系か文系に分かれる教育課程を設定し、そのための科目選択を1学年時に決定させているが、その際、生徒の多くが理系の職業や理系進路についての認識が不十分なまま、理系か文系の選択をしなければならない状況が予想される。

理系文系選択をしなければならない生徒にとっては、選択次第でその後の大学進学やキャリア選択の方向性が大きく左右される。一般に理系から文系へのいわゆる文転よりも、文系から理系への理転は遙かにむずかしい。理系に必要な数学や理科の学習には問題演習や観察実験の経験に多くの時間をかける必要がある。つまり、理系文系選択時に理系を選択しなければ、その生徒が将来理系の専門性を要する職業に就く可能性は著しく狭まる。

一方、高度情報化や科学技術が発展した今日の社会では、理系の専門性を要する職業は多様化していて、従来、文系と思われてきた人文・社会系のさまざまな分野で、新たな知見を得たり製品やサービスを開発したりするために理系の専門性が必須となりつつある。例えば、現在の考古学は、有史前後を含めて、あらゆる情報を様々な手段で分析して進められ、年代分析や化学成分分析、遺伝子解析など自然科学や数学的な手法が研究の重要基盤となっている。また、生徒に文系学部と捉えられがちな経済学部であるが、今日の経済学の多くは数学や情報通信技術がその重要なツールとなっている。以下に示す大学の学部名の例が多様であ

1 政府(2011)「科学技術基本計画」(平成23年8月19日閣議決定), p.7.

2 国立教育政策研究所編(2007)『生きるための知識と技能3 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2006年調査国際結果報告書』, ぎょうせい.

3 小倉康(2008)「PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較」, 科学教育研究(日本科学教育学会), 32(4), pp.330-339.

るように、学問自体が分野横断的に発展していることを反映して、その名称から理系学部、文系学部と単純に位置づけることは不適切ないしは無意味となっている。

人間科学部	人間健康福祉学部	地域環境科学部
総合文化学群	国際環境経営学部	環境共生学部
産業社会学部	都市生活学部	地域科学部
現代福祉学部	環境社会学部	危機管理学部
経営情報学部	芸術工学部	都市環境学部
流通情報学部	デザイン工学部	ライフデザイン学部
社会システム科学部	国際環境工学部	未来デザイン学部
環境創造学部	情報環境学部	リベラルアーツ学部
ネットワーク情報学部	総合管理学部	映像学部
社会イノベーション学部	国際食料情報学部	保健医療経営学部

分野横断的な大学学部の名称の例

このように、今日の大学では、物理学や数学といった個々の学問分野の専門家を育成する学部・学科が存在する中で、分野横断的な資質能力を育成する多様な学部・学科も数多く存在している。このことは、社会で必要とされている人材のもつべき資質能力が、分野横断的に多様化していることを反映している。理系文系の垣根無く、さまざまな資質能力を合わせ持つ人材が活躍できる社会へと変化してきた現れと言えるだろう。

にもかかわらず、今日も、大半の普通科高校では、理系文系の教育課程を設定し、どちらかに偏った科目を履修する体系を採っている。かつ、理系の中でも、少ない科目数の履修で済ませる傾向が強く、物理あるいは生物を選択しない生徒が多く、地学は開講すらされていない高校が多い。また、文系を選択した生徒は、数学と理科については卒業に必要な最小限の科目と単位を履修するに止まるため、例えば数学については微分積分や統計学を履修せず、理科についても履修範囲はきわめて小さい。そして大学に進学すると、前述のように理系文系の多様な基礎が必要となるために、大学で高校水準の勉強を補充しなければならないのである。

こうした矛盾の背景には、大学受験制度の中で、受験に必要となる教科・科目が限られていることから、生徒が受験で課されない教科・科目の履修を回避する傾向があると考えられる。その意味では、高校生の多くが文系を選択し、理系の教科・科目をほとんど履修しないで大学に進学するという問題に、大学側の責任も大きい。

ベネッセコーポレーション(2009)⁴は、大学生約 6500 名に行ったアンケート調査結果から、「文系と理系の違いに注目すると、文系学生には「自分の就きたい職業がわからないこと」「自分の進みたい専門分野がわからないこと」といった先の将来がわからないという悩みが多い傾向がうかがえる」としている。また、大学や学部・学科選択で重視したことについては、

⁴ ベネッセコーポレーション(2009)「進路選択に関する振返り調査—大学生を対象として—」(平成 17 年度経済産業省委託調査報告書)

全体では「専攻したい学問分野がある」が一番高く、次いで、「入試科目・選抜方法がっている」「入試の難易度があっている」など、大学入試を考慮したという回答が続いたとしている。

これらから、文系を選択した生徒に、大学でどのような専門的教育を受けるのかよく理解しないまま、入試科目が合っていることで進路選択をした生徒が少なくないことがわかる。また、自分が就きたい職業がわからないという悩みは、大学生になるまで、就きたい職業で必要になる資質能力を高めるための勉強をしてこなかったことを意味しており、高校で受けた教育が、将来の職業を意識させたキャリア教育としての進路教育でなく、大学に合格させるための受験教育となっていた様子が窺える。

こうした進路教育に係わる課題は、各生徒の人生設計に大きく影響する重要な問題であるにもかかわらず、わが国において十分議論されてきていない。文部科学省は、平成 18 年に「小学校・中学校・高等学校 キャリア教育推進の手引―児童生徒一人一人の勤労観、職業観を育てるために―」⁵を刊行し、文字通りキャリア教育の推進を図ってきたが、その中で、理系文系進路選択に関する記述は見られない。中学校段階での進路選択については、「自己の将来設計に基づく具体的な進路選択の時期を迎え、高等学校入学者選抜をはじめとする具体的な進路選択に直面し、自らの積極的な情報収集と進路先に対する検討とともに、主体的、積極的な意思決定を迫られる。いわば人生における重要な選択の時を迎えるのである。」と位置づけ、「中学校での進路選択は、卒業後の進路先の的確な情報収集のもとに、将来を見通して、自己の個性・能力・適性に対する十分な理解と検討の上に、自らが納得のいくものにするのが望ましい。」と基本的な考え方が述べられている。しかし、実社会の多様化した職業の実態を生徒にいかにかに伝え、理系文系進路選択を含めた中学・高校での進路決定にどうつなげていくかを手引きするものとはなっていない。キャリア教育を、小学校、中学校、高等学校の教育体系において、汎用的職業的資質・能力としての「人間関係形成能力」「情報活用能力」「将来設計能力」「意思決定能力」の「4つの能力」を育成することが強調されているが、生徒が進路や職業を選択するための具体の指導過程については言及されていない。

平成 22 年には、中央教育審議会が「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について（第二次審議経過報告）」⁶の中で次のように指摘している。「中学校の進路指導が、将来の職業生活等を考えた上で、一人一人の将来を十分に見据えた進路指導に必ずしもなっていないことが問題ではないかという指摘や、高等学校、特に普通科においては、将来の職業選択はさておき、高等教育機関、特に選抜制の強い大学への進学を第一とした進路指導に偏りがちであるという指摘もある。進学を志向した指導や教育が展開されることは、教育の一つの役割として重要であるが、現在の若者や経済・社会を取り巻く状況等を踏まえれば、社会的な要請として、社会的・職業的自立、社会・職業への円滑な移行に必要な力を育成することが前提として求められていることに留意が必要である。」「高等教育への進学希望者の中には、将来の生き方・働き方について考え、選択・決定することを先送りする傾向が強く、

⁵ 文部科学省（2006）「小学校・中学校・高等学校 キャリア教育推進の手引―児童生徒一人一人の勤労観、職業観を育てるために―」

⁶ 中央教育審議会キャリア教育・職業教育特別部会（2010）「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について（第二次審議経過報告）」

多くの生徒にとって、高等学校は高等教育機関へのいわば通過点となり、進路意識や目的意識が希薄なままとりあえず進学している状況がうかがえる。」こうした問題意識のもと、キャリア教育の推進方策を他面的に議論しているが、ここにおいても、高等学校における理系文系進路選択に直接関係する記述はない。

このように、理系文系の選択が関係する進路教育をどうすべきかの検討は進んでいない。そもそも、理系・文系と普通科の教育課程を分けること、いわゆる文理分けすることは適切なのであろうか。大学教育が分野横断的に資質能力を育成し、一般社会でも理系か文系かではなく、総合力としてさまざまな資質能力を合わせ持った人材が必要とされているとすれば、高等学校の段階で、理系か文系に大きく偏った科目選択を強いる教育体制が有効であると主張することは困難に思われる。もちろん、特定の分野を専門に学習することによって、資格取得を可能にするなど、職業人としての専門的資質能力を高めることを可能とする高等学校の専門学科はその目的に照らして最も効果的な教育課程を提供していると考えられる。しかし、普通科は、約 6 割⁷の生徒が大学等に進学し、高等学校からの大学進学者の約 9 割⁸を占める状況で、理系か文系に大きく偏る教育を行うことは、生徒の大学での学修とその先の職業生活に必要な資質能力の形成を歪めることになっていないだろうか。少なくとも、大学進学後に高校教育の水準の科目を学び直さなくてはならない状況は、高大接続の観点からも大きな問題である。

高等学校普通科で、理系文系を分けない学校も存在する。ただし、学習指導要領上、地歴公民には 9 つの科目、数学には 6 つの科目、理科には 10 の科目があり、生徒がそれらを広く履修することは想定されておらず、一部の必修科目（世界史 A、数学 I）以外は、選択履修の形態となっている。この制度の下では、大学進学する生徒に対して、共通基盤となる資質能力を身につけさせることは不可能である。もし育成する資質能力の基盤を共通化するならば、より少ない科目数に内容をまとめて必修化する必要がある。こうした議論は、研究によって結論が得られる性質のものではないが、議論を展開するために有用な客観的な情報を研究によって提供することは可能である。

言語と数学と理科に関わって、生徒に育成する資質能力の共通基盤として、OECD の PISA 調査では「読解力」「数学的リテラシー」と「科学的リテラシー」の名称でそれぞれ次のように捉えている。

読解力とは、

自らの目標を達成し、自らの知識と可能性を発達させ、効果的に社会に参加するために、書かれたテキストを理解し、利用し、熟考し、これに取り組む能力である。

数学的リテラシーとは、

様々な文脈の中で定式化し、数学を適用し、解釈する個人の能力であり、数学的に推論し、数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を記述し、説明し、予測する力を含

⁷ 文部科学省学校基本調査（平成 22 年度版）によれば、普通科卒業生 777,326 人のうち、大学への進学者は 442,866 人（57.0%）である。

⁸ 同統計で、高等学校から大学に進学した生徒 511,397 人のうち、普通科の出身者は 442,866 人（86.6%）である。

む。これは、個人が世界において数学が果たす役割を認識し、建設的で積極的、思慮深い市民に必要な確固たる基礎に基づく判断と決定を下す助けとなるものである。

科学的リテラシーとは、

- ・疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用。
- ・科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探究の一形態として理解すること。
- ・科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること。
- ・思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること。

現代社会で活動していく上で、これらの基盤的な資質能力が重要な意味をもつことは当然に思われる。OECDは、個人と社会が発展していくために個人が身に付けるべき資質能力を「キー・コンピテンシー」⁹として以下の3つを特定している。

- ① 問題解決のための「ツール」の活用能力。すなわち、言語・記号・文書を、あるいは知識や情報を、さらにはテクノロジーをそれぞれ相互に活用する能力。
- ② 異質な集団でよりよい人間関係を構築する能力。すなわち、他人とうまく付き合ったり、協力やチームワークを発揮したり、対立を処理・解決したりする能力。
- ③ 自律的に活動する能力。これは全体的な視野で行動するとともに、個人の生涯設計などを計画し、実践する能力であり、さらには権利や利益、限界、ニーズを守ったり、主張したりする能力。

「読解力」や「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」は、特に①のキー・コンピテンシーに関わる資質能力である。国際的な議論を経て提起されたこうした基盤的な資質能力が、わが国の小中高等学校を通じて十分に育成できているかどうかという視点で、現状を振り返ることも重要と考える。

以上のように、わが国では、中学高校を通じて、科学に関連する職業に関する生徒の認識が希薄な中、高等学校普通科で早い段階の理系文系選択を行わせており、大学進学後の学修に必要な学力や、職業人として活動する上で共通に期待される基盤的な資質能力が十分育っていない可能性がある。特に、理系の職業観や進路についての意識が不十分なままに文系を選択した生徒にとっては、数学や理科に関わる基盤的な資質能力としての「数学的リテラシー」や「科学的リテラシー」が不足して、その後の進路選択と職業選択の幅を結果的に狭めてしまっているのではないかと考えられる。中学高校を通じて、どのように理系の職業観と進路に関する意識を形成する必要があるのか、また、理系文系の選択はいかにあるべきかについて、今後の議論を展開する上で有効な研究調査が必要である。

⁹ ドミニク・S・ライチェン他 (2006)『キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして』明石書店。

2 研究の目的

本研究は、中等教育段階（中学校・高等学校）の生徒における理系の職業観と理系進路の意識形成過程について全国的な実態調査を実施し、客観的データから教育上の問題点を明らかにするとともに、理系の職業観と理系進路の意識形成において良好な学校の特徴を分析し、問題解決へ向けた示唆を得ることを目的とする。また、理系の職業観と理系進路の意識形成に有効な取り組みを開発し、具体的な方策の例として提案する。さらに、海外の優れた取り組み事例についても調査し参考として紹介する。

3 研究の方法

本研究は、①理系の職業観と理系進路の意識形成過程に関する全国実態調査、②生徒の意識の実態が良好な学校の質的調査、③研究協力校における好事例の開発、④わが国と海外との実態比較、および⑤海外での取り組み事例の調査、で構成される。それぞれの研究方法については当該部分において説明する。

4 研究成果

4-1 理系の職業観と理系進路の意識形成過程に関する

全国実態調査

4-1-1 調査の概要

中学生と高校生が、各教科の学習にどの程度の意義や有用性を感じて進路を選択したり理系や文系を選択したりしているか、また、学校や学校外での教育的活動や様々な環境要因がどの程度関係しているかの実態を把握するため、生徒に対する質問紙調査とともに学校に対する質問紙調査を実施した。

(1) 調査の内容

生徒質問紙と学校質問紙を報告書末尾に掲載する。学校質問紙では、生徒にとっての環境要因として、理系文系選択や教育課程、部活動を含めた多様な教育的活動について質問した。

生徒質問紙の内容は、生徒の進路意識形成過程を多面的に把握し分析するために、以下の項目で構成した。

[中学生用]

- A. あなたの好きな学習
- B. 小学生の時の好きな学習
- C. 将来つきたい職業
- D. 将来つきたい職業を意識したきっかけ
- E. 理系文系の意識
- F. あなたが将来生きていく上で重要な学習
- G. 中学校卒業後に希望する進路
- H. 進学希望
- I. 進路決定に関係すること

[高校生用]

- A. 高等学校への進学（形態）
- B. あなたの学習コース
- C. 学習コースが始まった学年
- D. 理系文系の意識
- E. 将来つきたい省苦行
- F. 進学希望
- G. 卒業後に勉強したい内容または働きたい領域
- H. あなたの好きな学習
- I. あなたが将来生きていく上で重要な学習
- J. 小学生の時の好きな学習
- K. 中学生の時の好きな学習
- L. 自由研究の経験
- M. 進路決定に重要なこと
- N. 進路決定に役立つこと
- O. 将来つきたい職業を意識したきっかけ
- P. 進学先
- Q. 入試形式
- R. 入学試験科目

(2) 調査対象

全国の中学校（中等教育学校前期課程を含む）の第3学年と高等学校全日制（中等教育学校後期課程を含む）の第1学年及び第3学年に所属するすべての生徒を調査対象母集団とし、質問紙による標本調査により、その統計値を推定することとした。

標本抽出は、最終的な統計分析に必要な標本規模を確保できるように、両母集団とも、必要な学校数を層化無作為抽出した。東日本大震災後の混乱に配慮し、岩手・宮城・福島の被災3県については調査対象から除外した。最終的に回収された調査票に基づく、参加した学校数と生徒数は以下の通りとなった¹⁰。

中学校	197校	中学3年生	6,410人
高校	267校	高校1年生	18,053人
		高校3年生	18,098人

標本の回答に標本抽出の際の抽出確率を用いて重み付けをして、特性別に母集団の推定値である全国値を集計した。下表に各特性の推定母集団の規模（人数）を示す。

中学3年生	推定母集団人数
全体	1,064,001
男子	564,377
女子	499,624

高校生	推定母集団人数
高校1年全体	939,275
高校1年男子	493,469
高校1年女子	445,805
高校3年全体	945,232
高校3年男子	502,896
高校3年女子	442,336
高校1年理系コース	44,969
高校1年文系コース	41,370
高校1年専門コース	205,794
高校1年その他	647,142
高校3年理系コース	207,010
高校3年文系コース	433,263
高校3年専門コース	224,342
高校3年その他	80,618

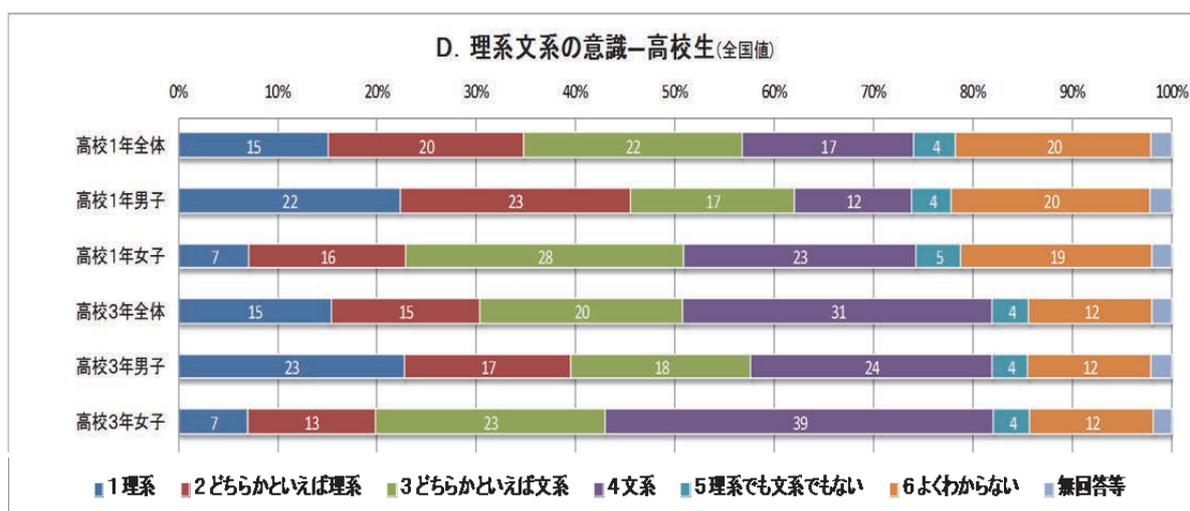
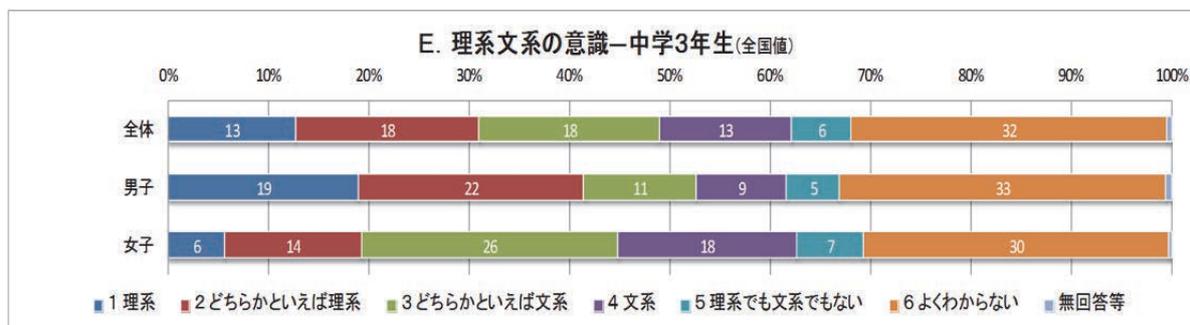
表から、高校3年で理系コースおよび文系コースを履修している生徒は、それぞれ全体の21.9%、45.8%であることがわかる。

¹⁰ 詳細な方法と結果は次の報告書で報告している。
小倉康 (2012) 『理系文系進路選択に関わる意識調査－全国値集計結果報告－』, 科研費報告書, 埼玉大学. (<http://sucra.saitama-u.ac.jp/modules/xoonips/detail.php?id=KK213005>)

4-1-2 主な調査結果

(1) 自分が「理系」と思う中高生は約3割

生徒が、自分は「理系」「どちらかといえば理系」と意識している生徒の割合は、中学3年生で31%（男子41%、女子19%）、高校1年生で35%（男子46%、女子23%）、高校3年生で31%（男子40%、女子20%）であり、高校1年から3年で減少しているが、中学3年と高校3年では同程度である。



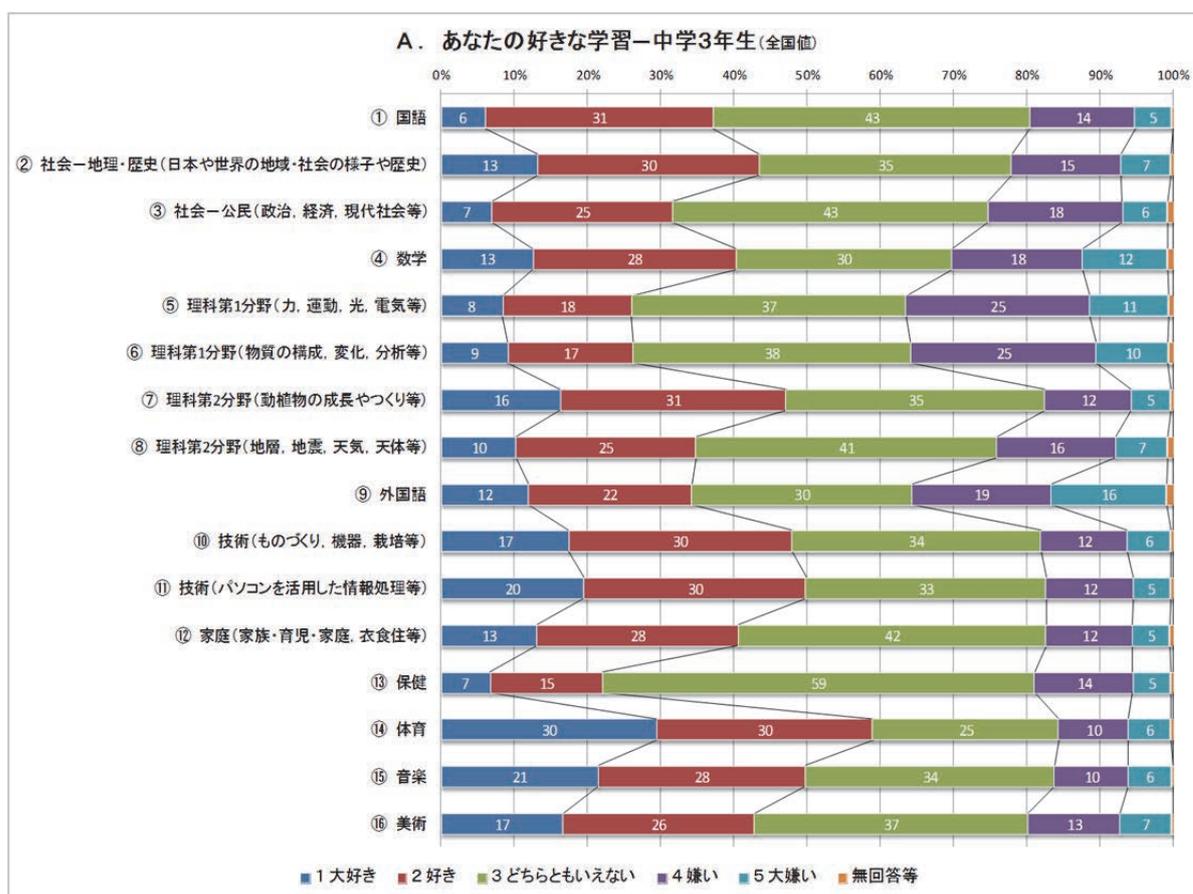
一方、自分は「文系」「どちらかと言えば文系」と意識する生徒の割合は、中学3年生で約3割と理系と同程度であるが、高校1年生では約4割、高校3年生では約5割と増加している。それとともに、「よくわからない」という生徒の割合が中学3年生での約3割から、高校3年生で約1割に減少している。つまり、中学校3年生の段階で自分が「理系」か「文系」かよくわからないと思う生徒が「文系」と意識するようになってきていると考えられる。

(2) 数学が好きな生徒が学年とともに減少

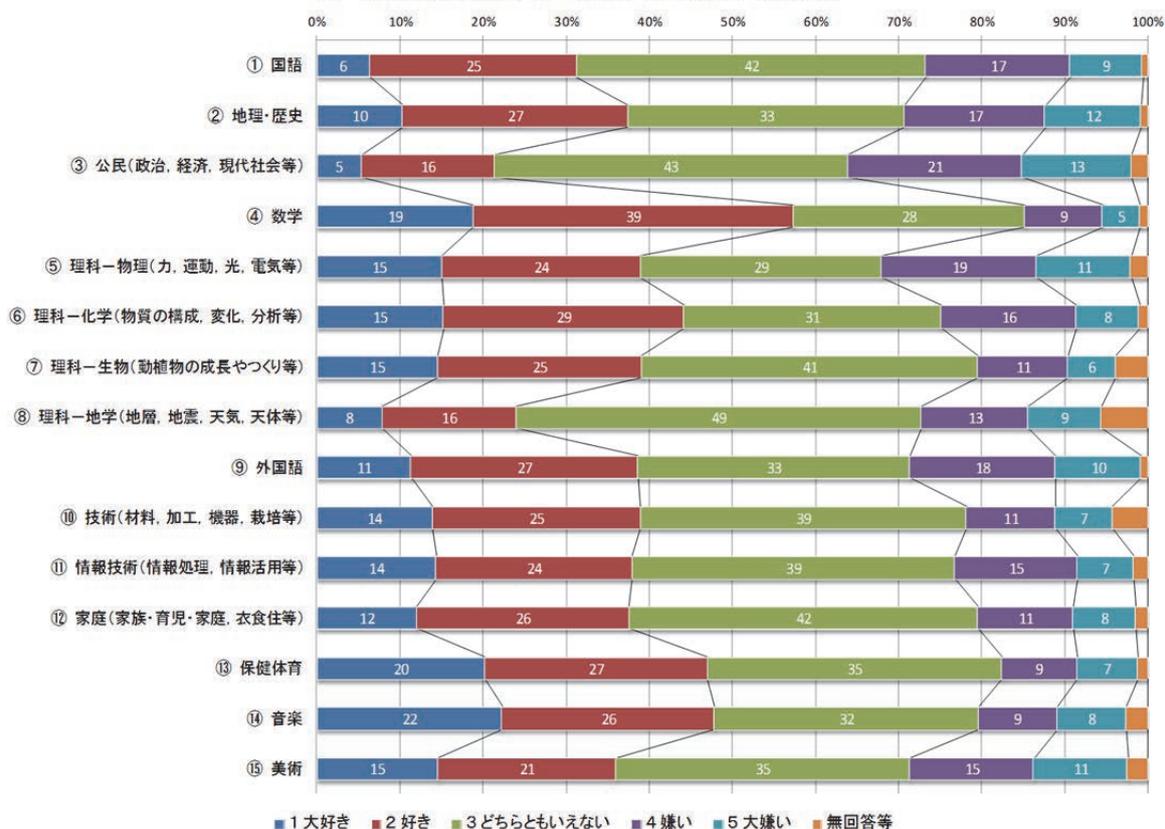
数学の学習が好きと意識している生徒の割合は、中学3年で40%（男子47%、女子33%）、高校1年で36%（男子42%、女子30%）、高校3年で34%（男子39%、女子28%）と、学年とともに減少し、男女差も大きい。また、高校3年の理系コースで57%、文系コースで22%と、その差が35ポイントと著しく大きい。

(3) 理科が好きな生徒が学年とともに減少

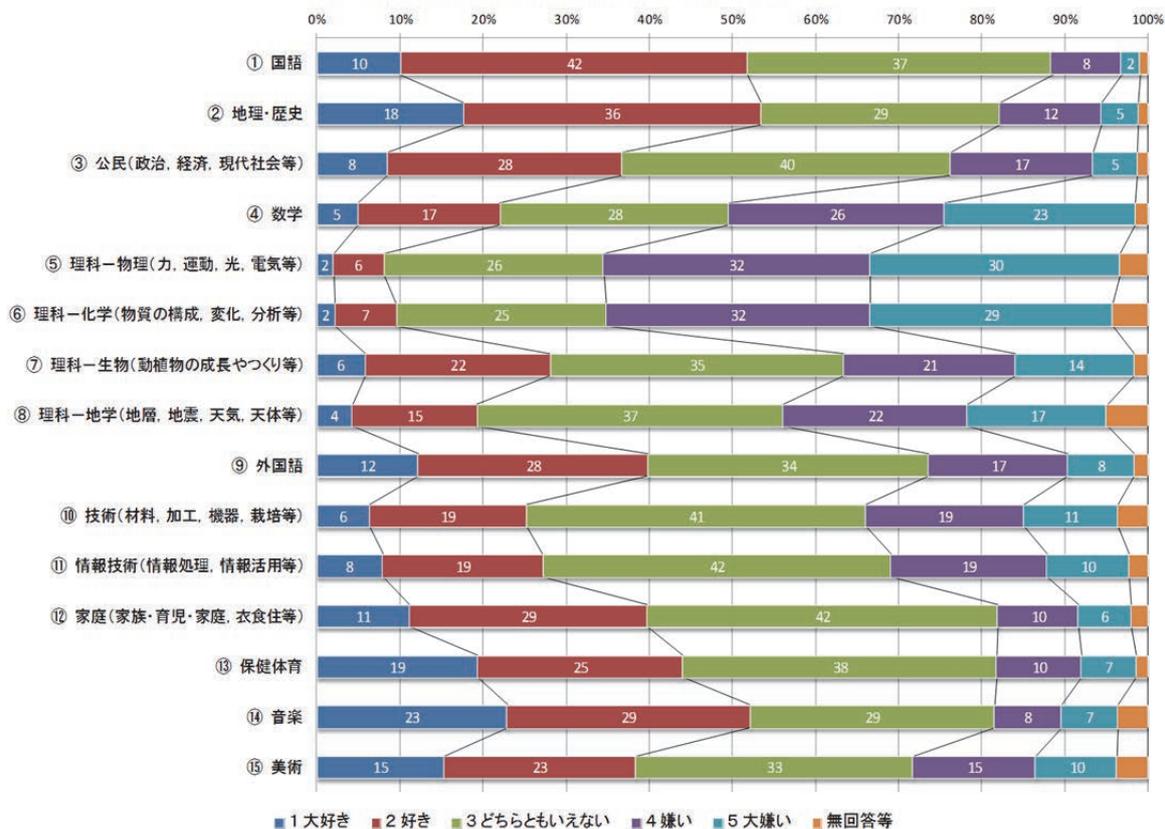
物理分野の学習が好きと意識している生徒の割合は、中学3年で26%（男子37%、女子13%）、高校1年で23%（男子34%、女子12%）、高校3年で19%（男子28%、女子8%）と、全体的に低く、かつ学年とともに減少し、男女差が顕著である。また、高校3年の理系コースで39%、文系コースで8%と、その差が31ポイントと著しく大きい。化学分野も同様である。



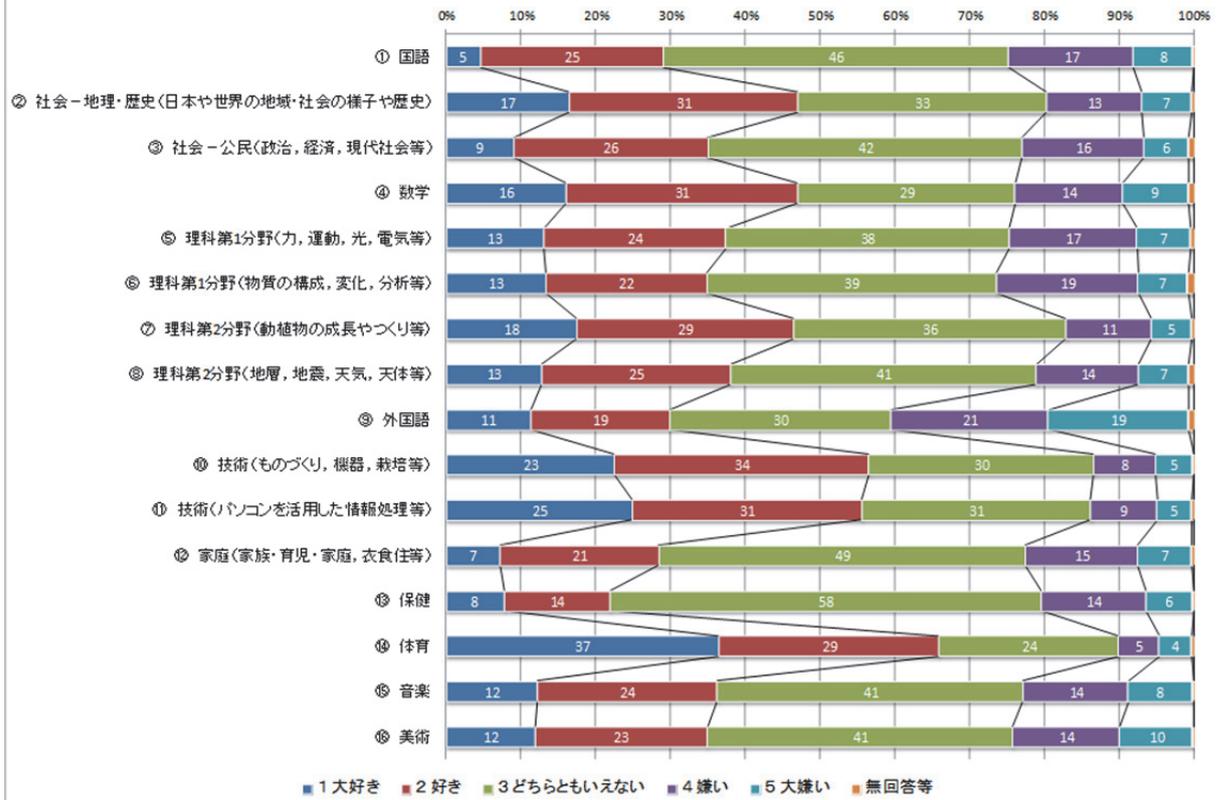
H. あなたの好きな学習—高校3生理系コース(全国値)



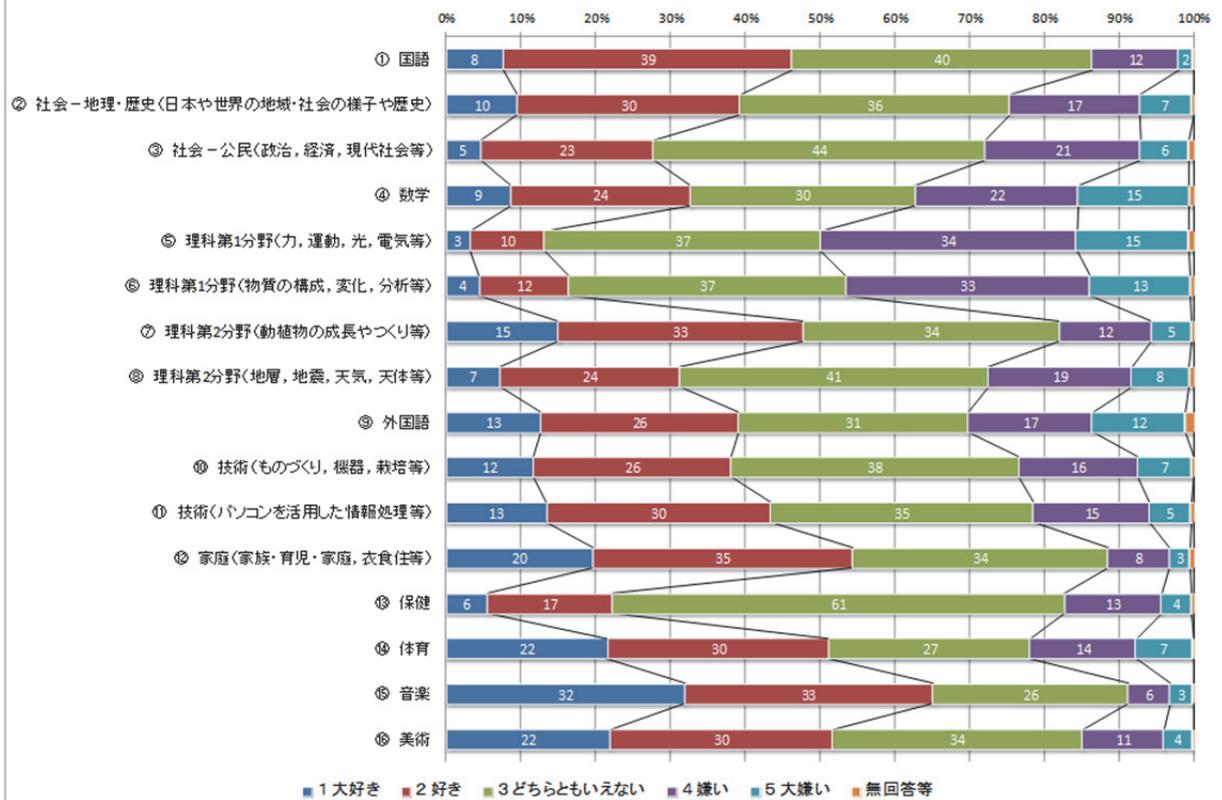
H. あなたの好きな学習—高校3生文系コース(全国値)



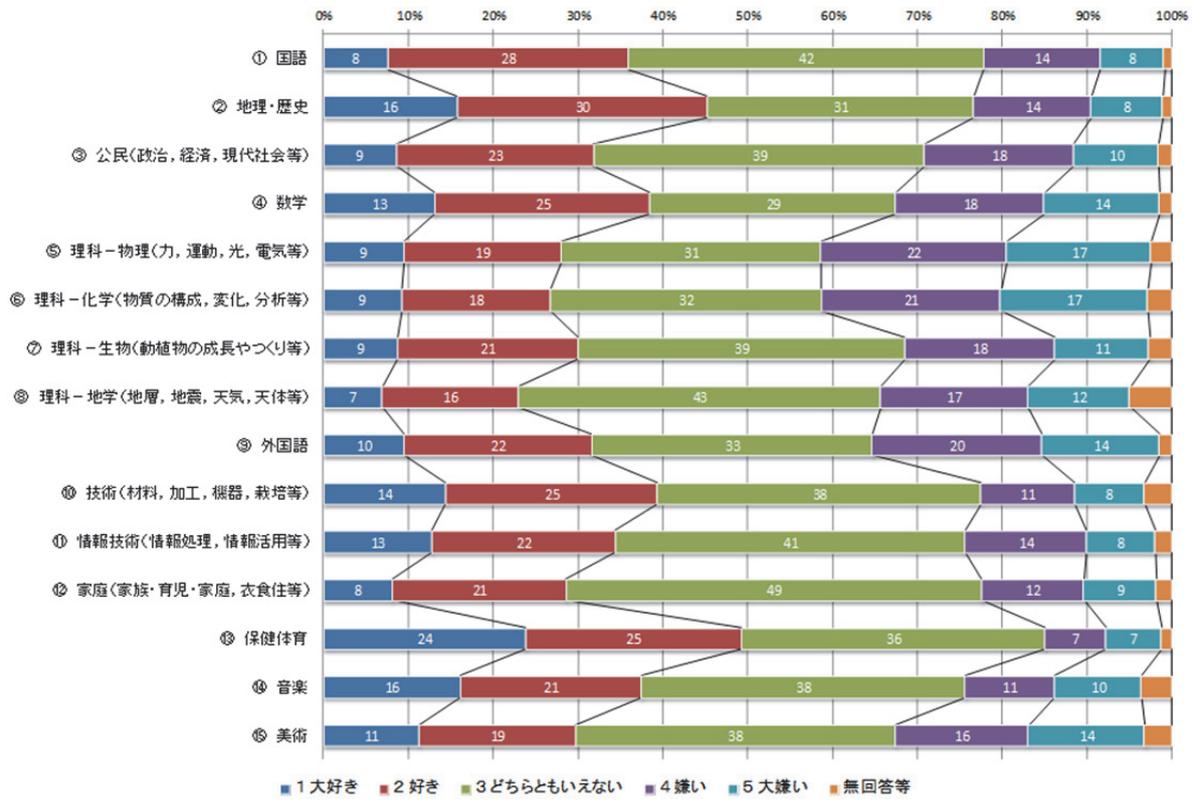
A. あなたの好きな学習—中学3年生男子(全国値)



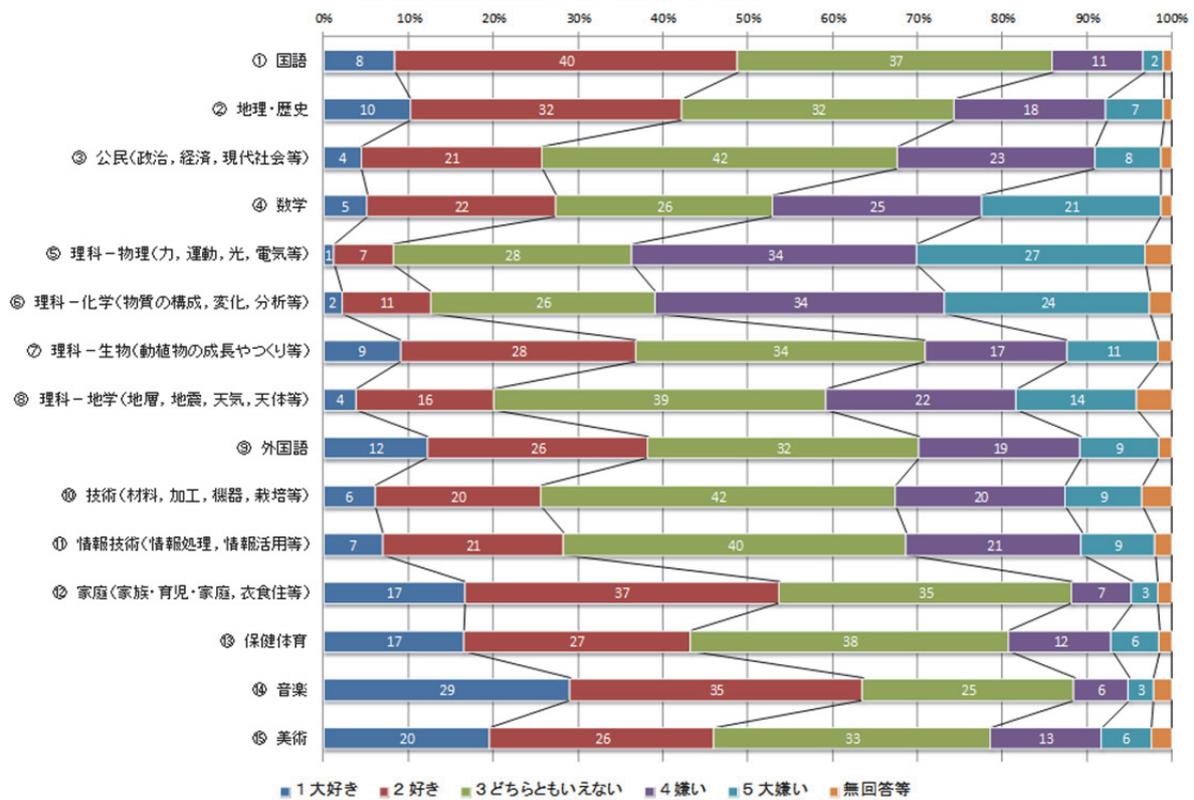
A. あなたの好きな学習—中学3年生女子(全国値)



H. あなたの好きな学習—高校3年生男子(全国値)



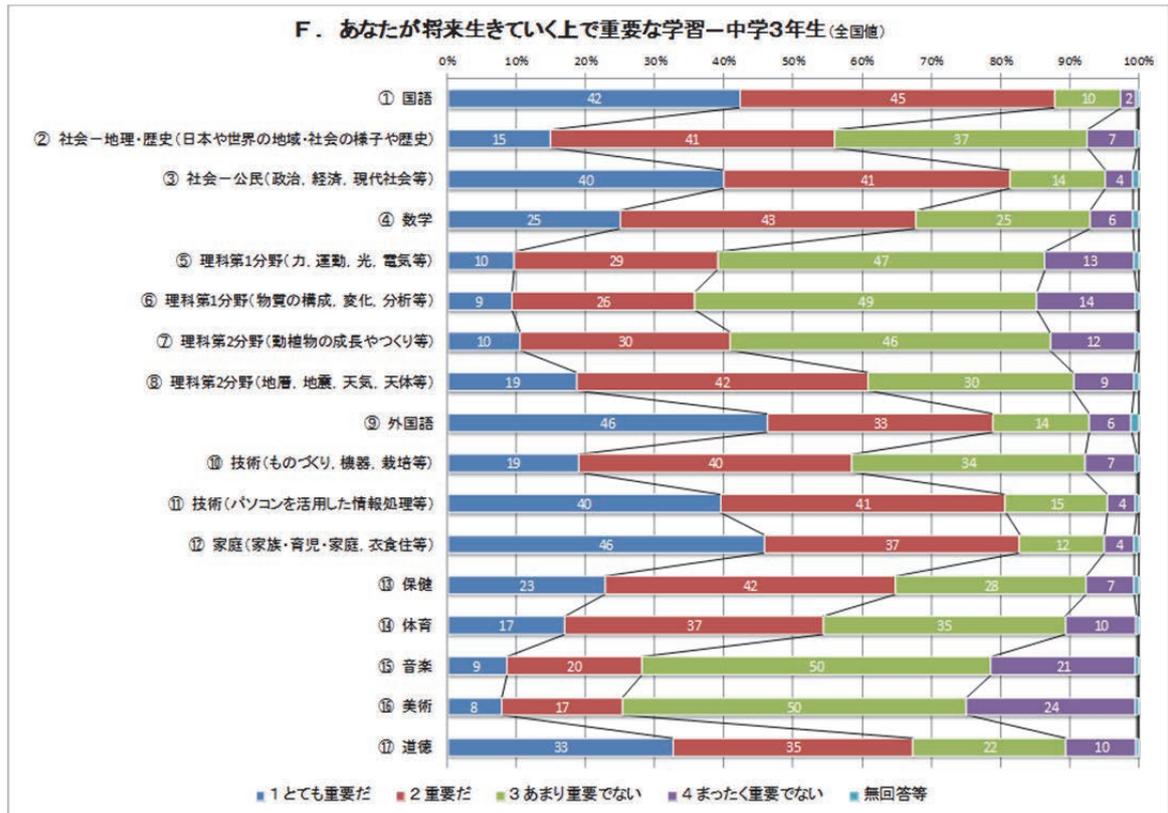
H. あなたの好きな学習—高校3年生女子(全国値)



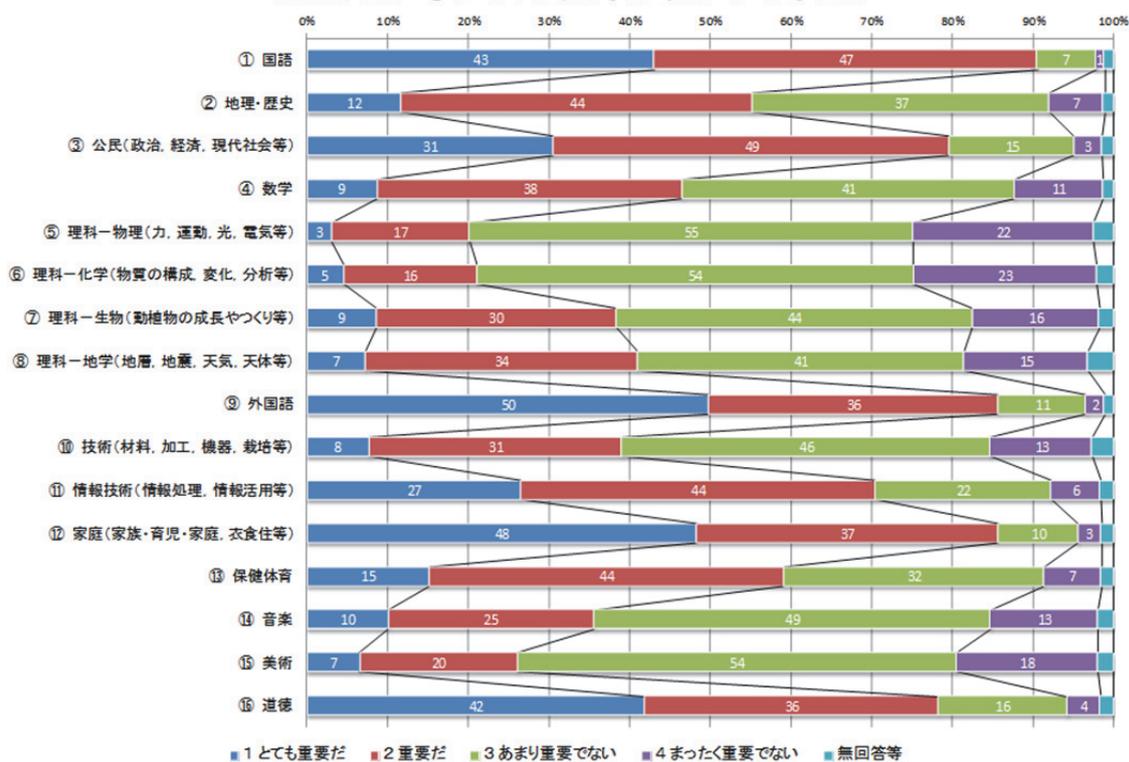
(4) 理科の学習が重要と思う生徒が減少

学習することが将来生きていく上で重要な学習だと思う生徒の割合は、中学校では地学的内容を除いて約4割と美術、音楽に次いで低い割合である。

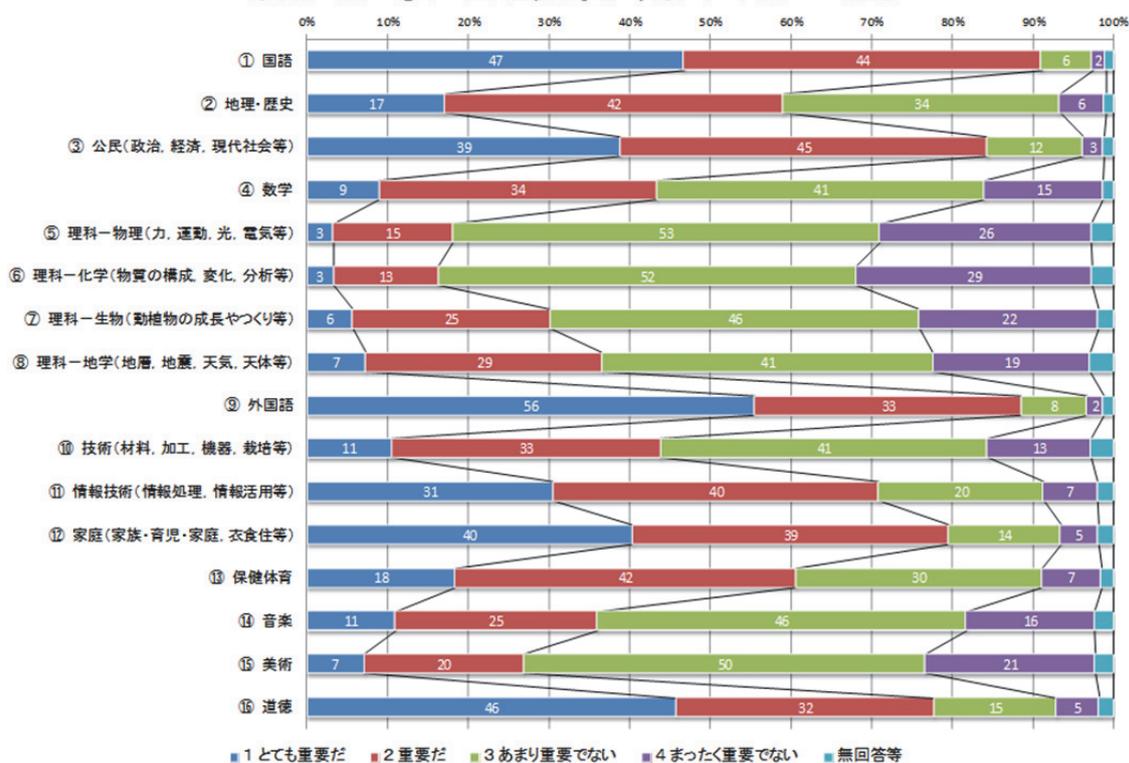
高校3年女子生徒においては、物理や化学の学習が将来生きていく上で重要な学習だと思う生徒の割合は約2割と他教科・科目と比べて最低である。文系コースの生徒においては、その割合はさらに低い。



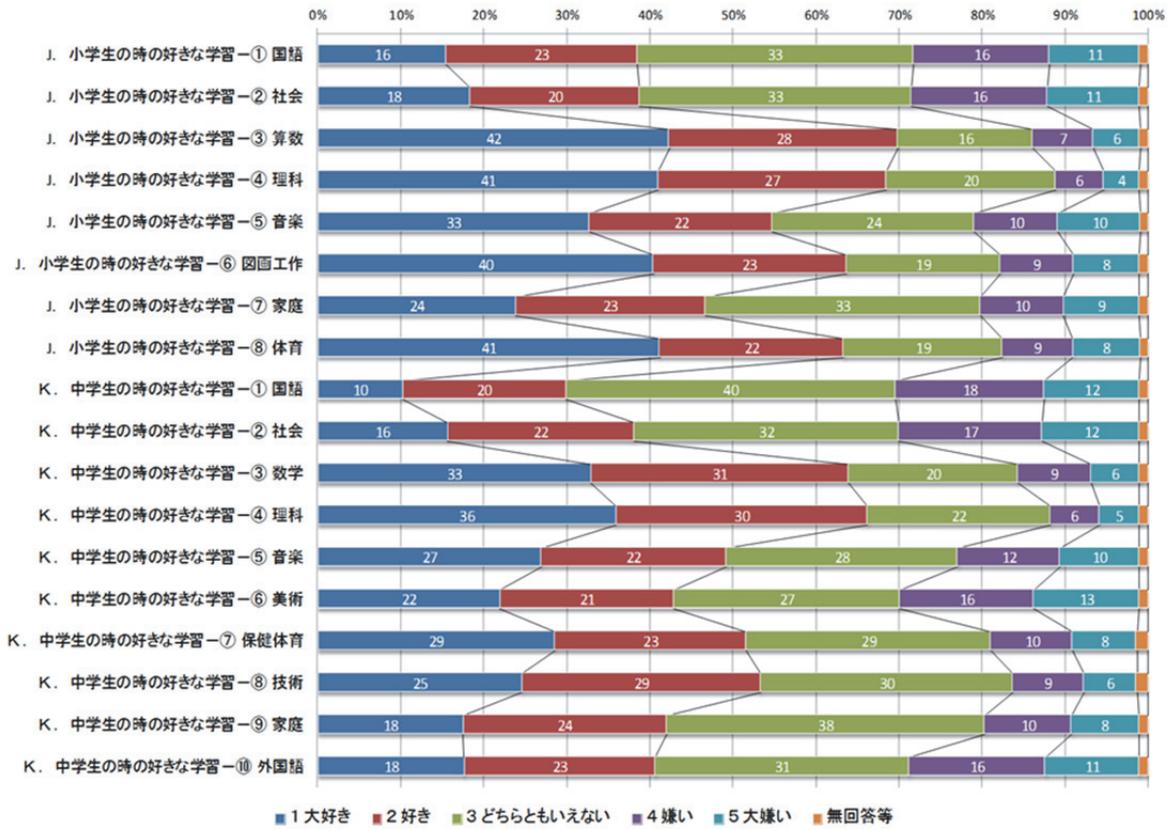
I. あなたが将来生きていく上で重要な学習—高校3年生女子(全国値)



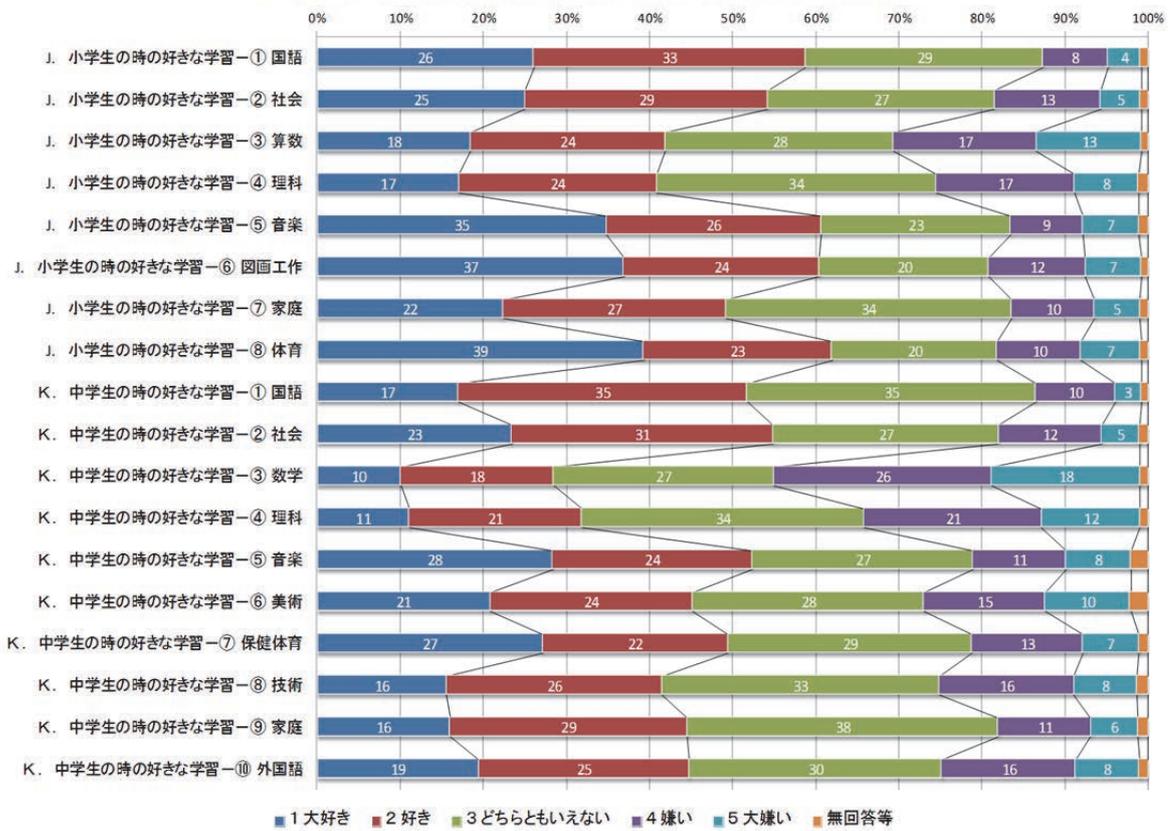
I. あなたが将来生きていく上で重要な学習—高校3年生文系コース(全国値)



J-K. 小・中学生の時の好きな学習—高校3年生理系コース(全国値)



J-K. 小・中学生の時の好きな学習—高校3年生文系コース(全国値)

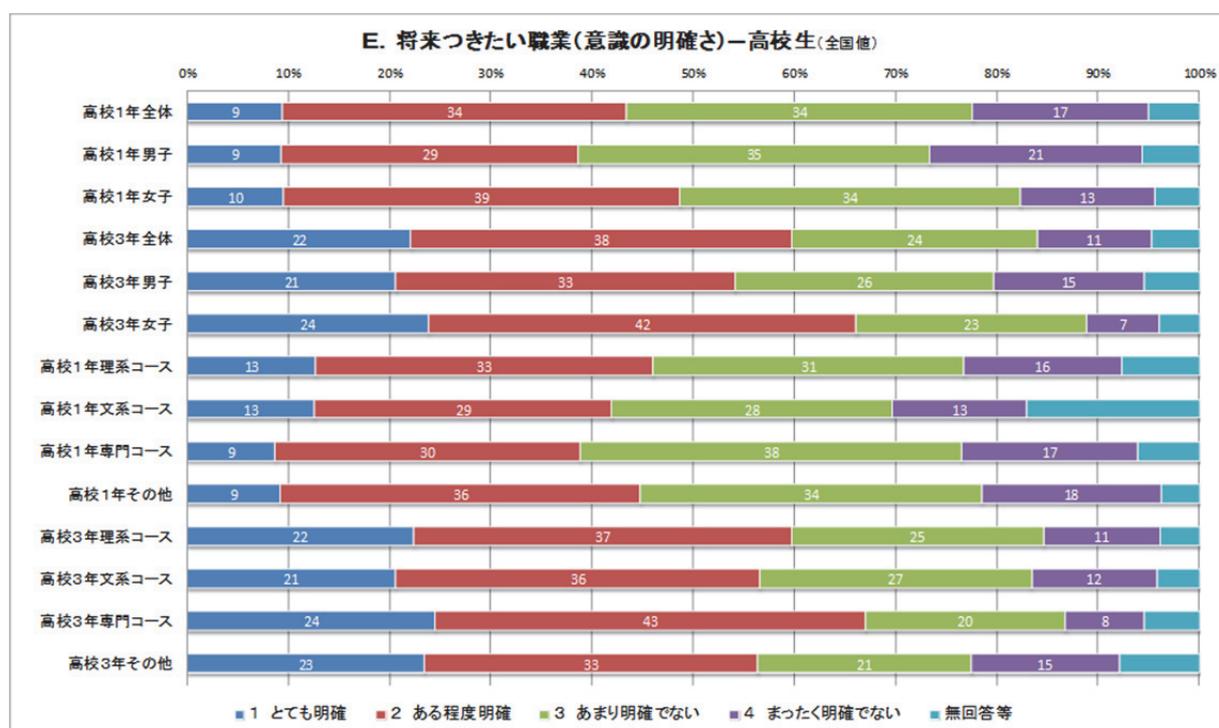
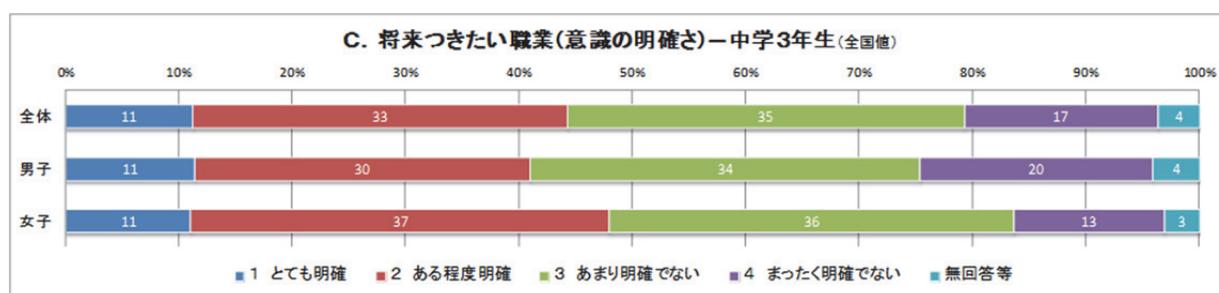


(5) 小・中学校の時の好きな教科が影響

小・中学生の時に算数・数学の学習が好きだった生徒の割合は、高校3年の理系コースでは小学生の時で70%、中学生の時で64%であるのに対して、文系コースでは小学生の時で42%、中学生の時で28%と、その差が著しく大きく、かつ小学校から中学校で拡大している。理科についても同様である。

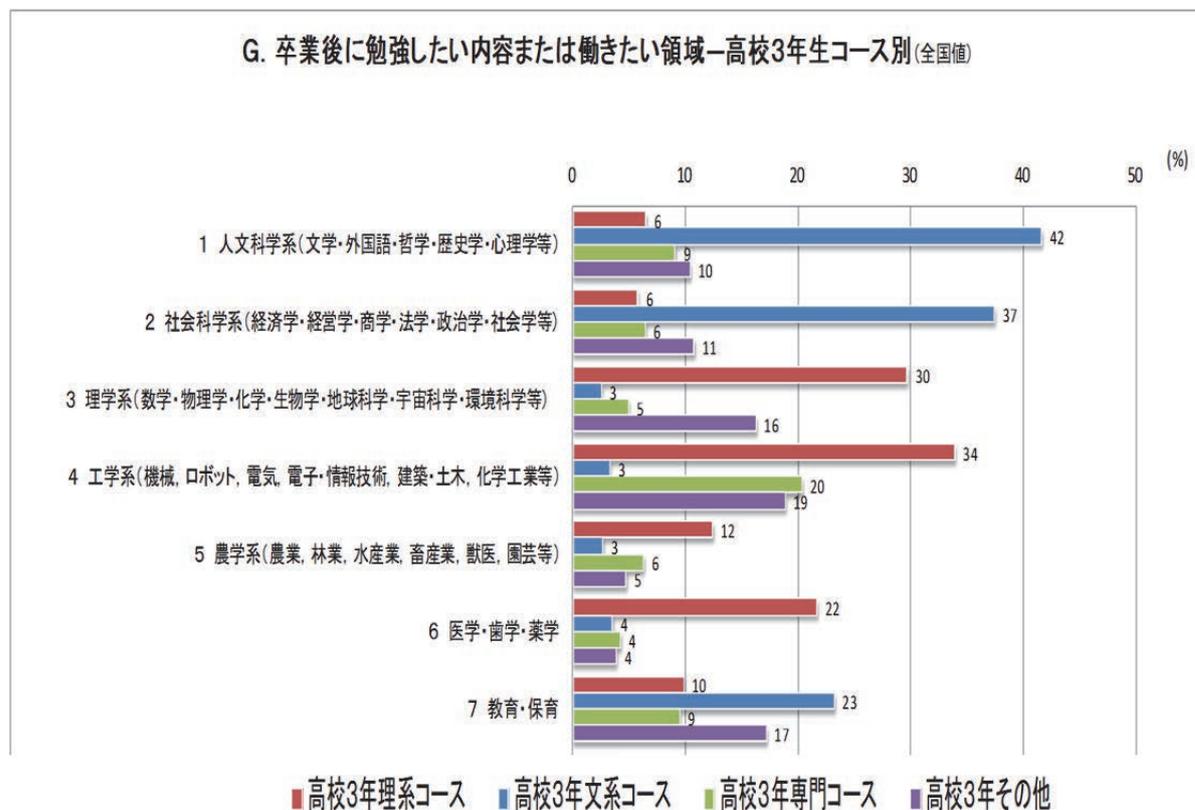
(6) 約半数は将来就きたい職業が不明確

将来つきたい職業をある程度明確に意識している生徒の割合は、中学3年で44%(男子41%, 女子48%), 高校1年で43%(男子39%, 女子49%), 高校3年で60%(男子54%, 女子66%), 高校3年の理系コースで60%、文系コースで57%と、4~6割程度に止まっている。



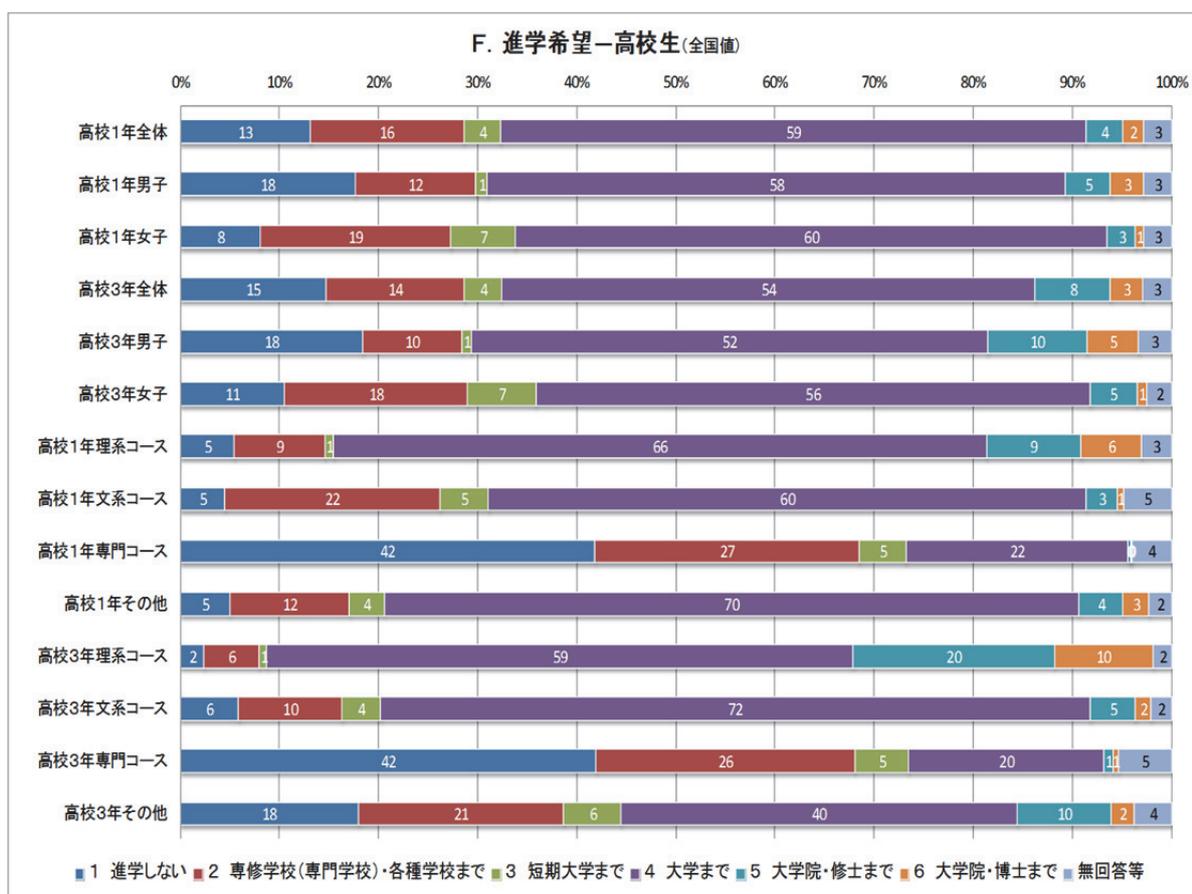
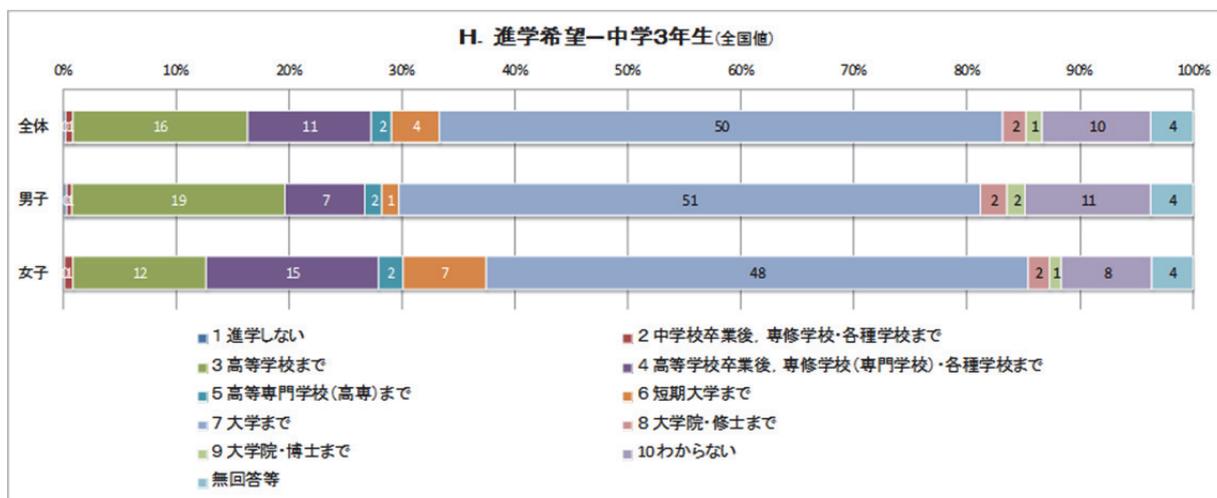
(7) 理系と文系コースで高校卒業後の生徒の進路が大きく異なる

卒業後に勉強したい分野（複数選択可）は、高校3年の理系コースの生徒は、34%が工学系、30%が理学系、22%が医学・歯学・薬学、14%が医療福祉分野実務、12%が農学系希望である。一方、文系コースの生徒は、42%が人文科学系、37%が社会科学系、23%が教育・保育系となっており、理系か文系の選択が生徒の進路は大きく異なっている。



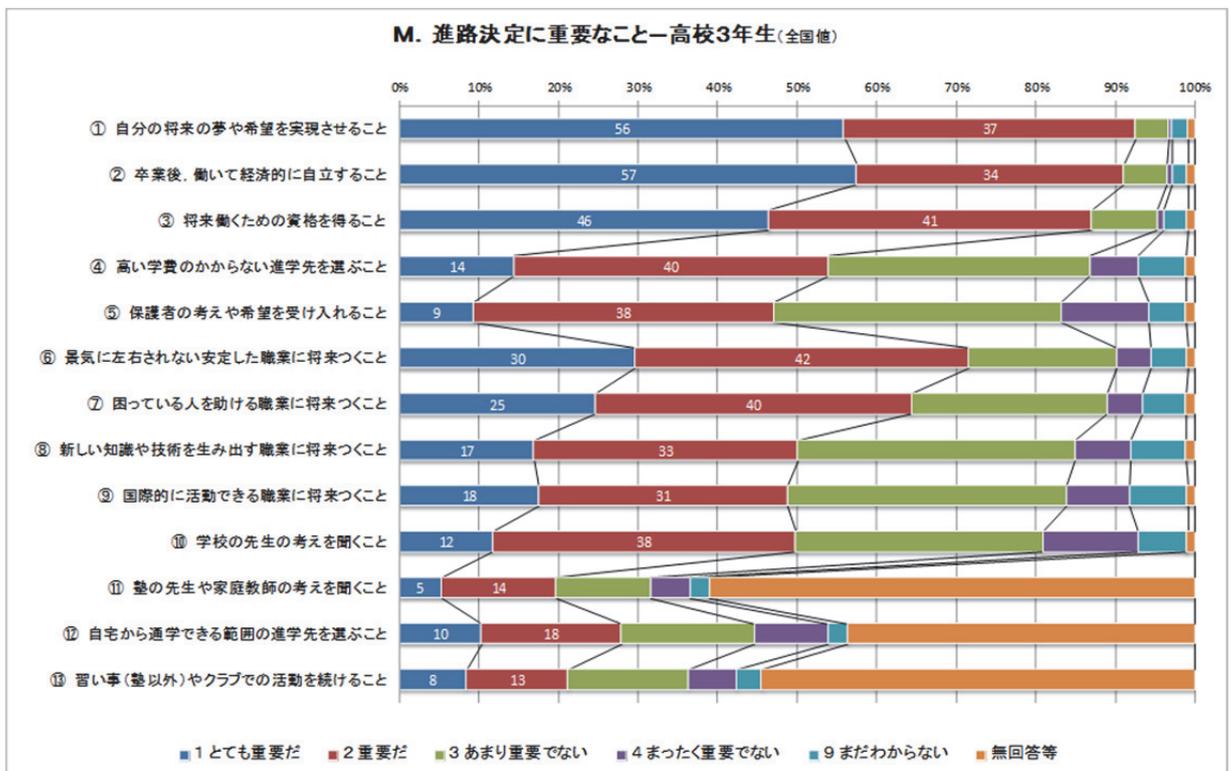
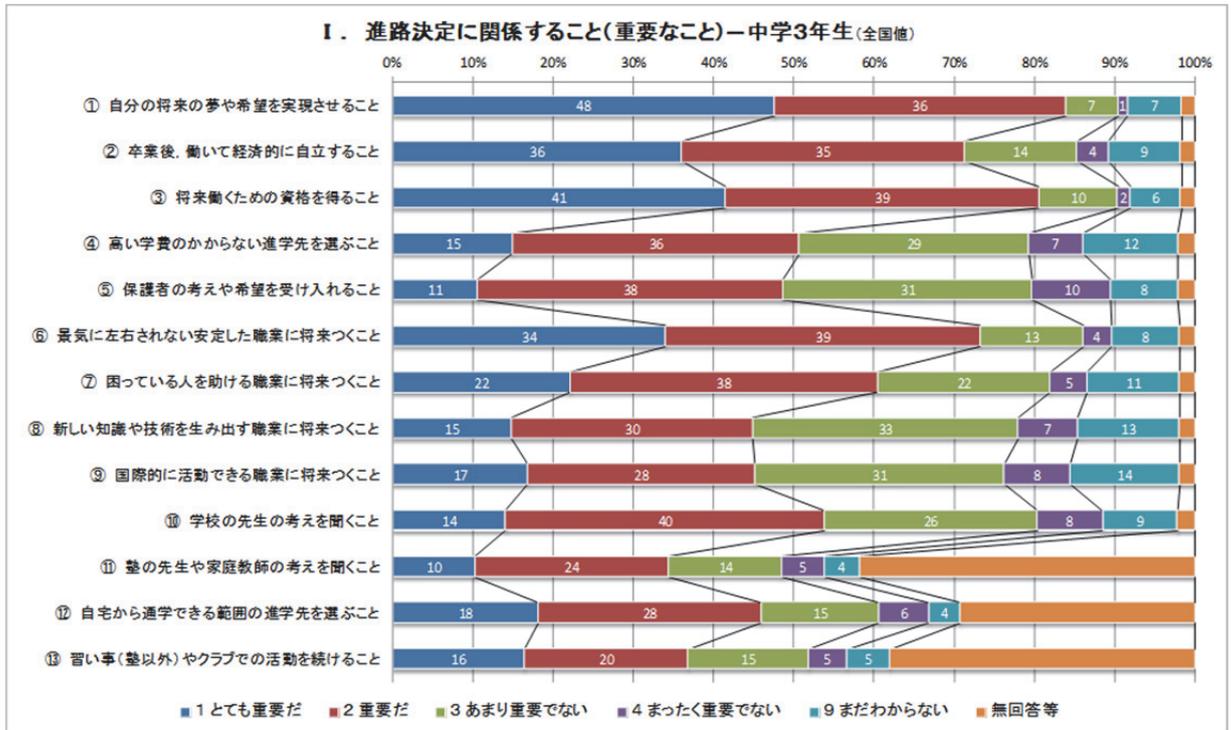
(8) 理系生徒の大学院進学希望は約3割

最終的な進学希望について、大学院(修士・博士)を希望する生徒の割合は、中学3年の3%(男子4%,女子3%),高校1年の6%(男子8%,女子4%),高校3年の11%(男子15%,女子6%)と、学年とともに増加し、高校3年の理系コースでは30%(大学院修士20%,博士10%),文系コースでは7%(大学院修士5%,博士2%)と、特に理系コースで高い。



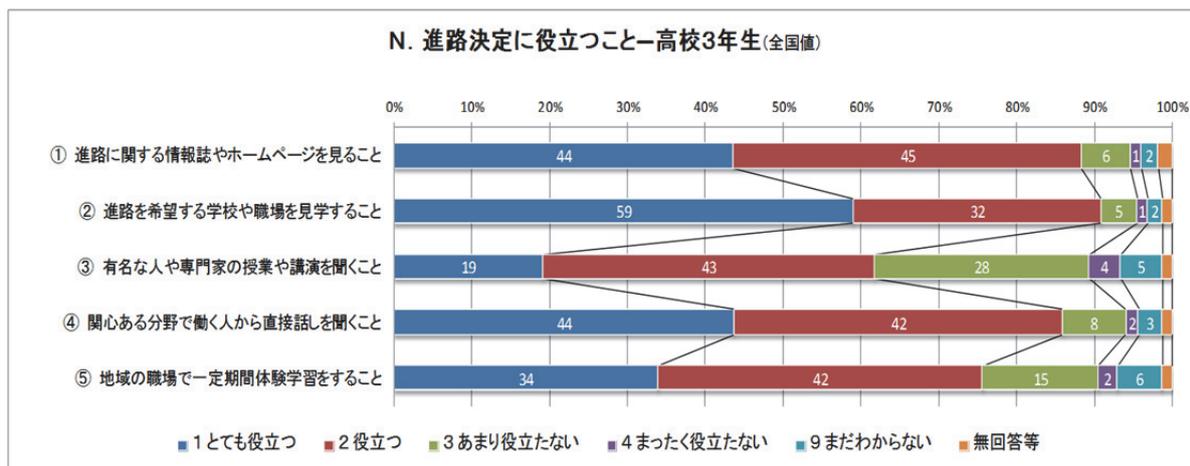
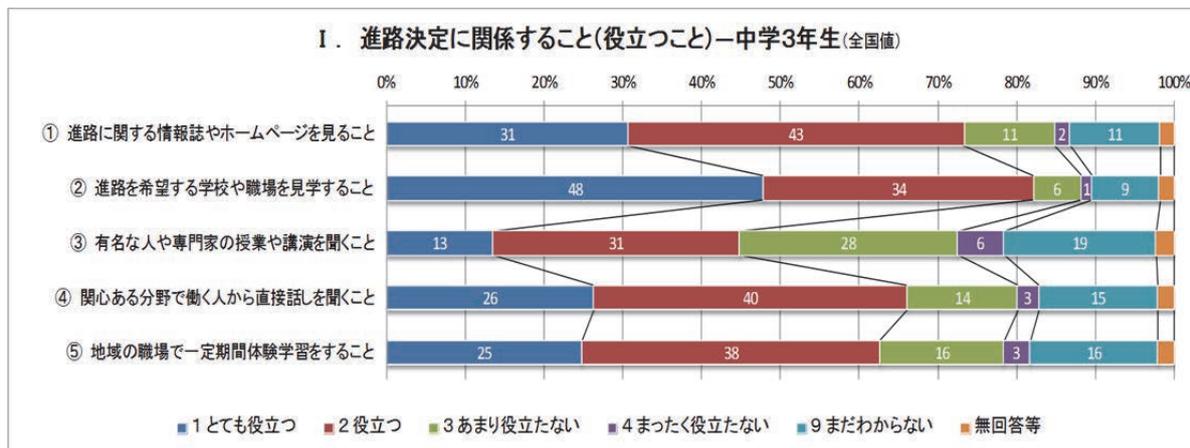
(9) 自分の夢を実現させる進路を希望

卒業後の進路を決める上で重要だと思う生徒の割合は、「自分の将来の夢や希望を実現させること」が、中学3年で84%、高校3年で93%とそれぞれ最も高い。



(10) 進路選択に学校や職場の見学が役立つ

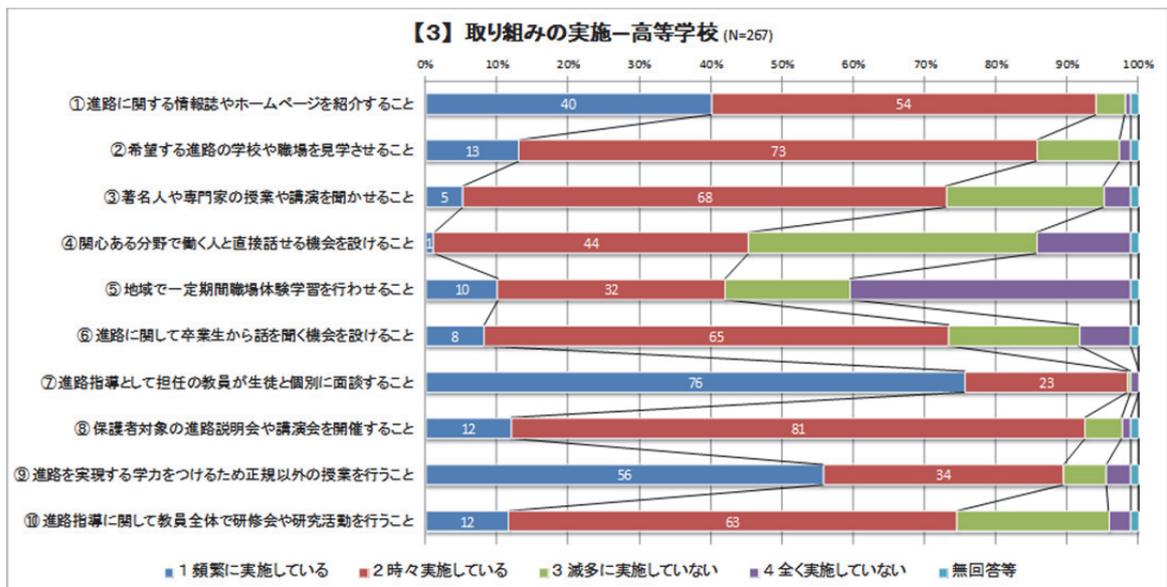
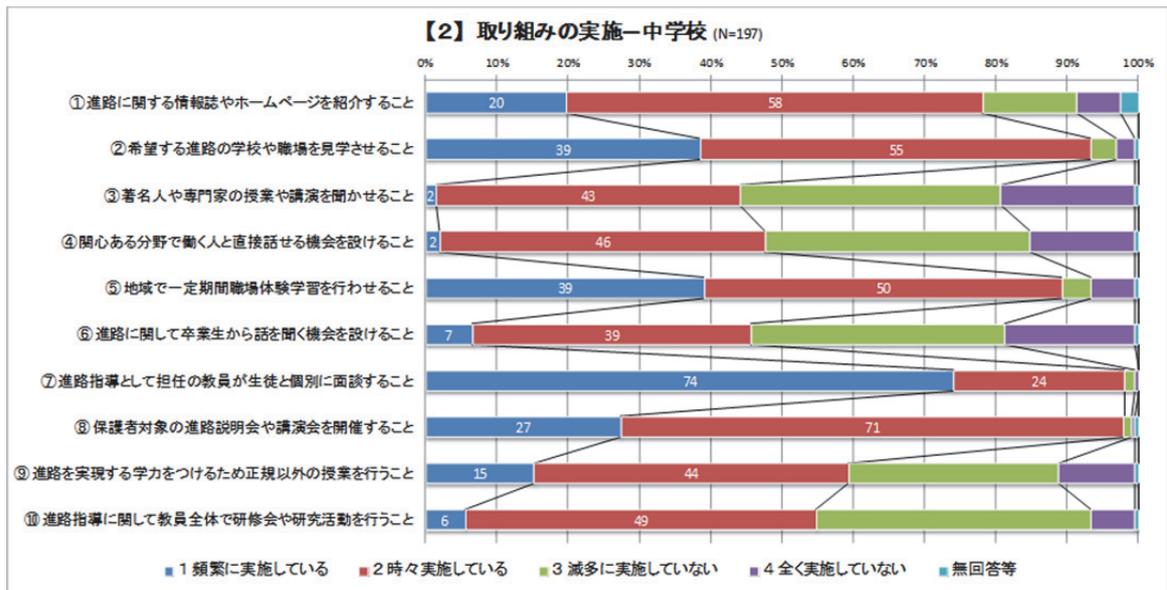
卒業後の進路を決める上で役立つと思う生徒の割合は、「進路を希望する学校や職場を見学すること」が、中学3年で82%、高校3年で91%とそれぞれ最も高い。高校3年では、「進路に関する情報誌やホームページを見ること」(88%)、「関心ある分野で働く人から直接話を聞くこと」(86%)も高い。



(11) 関心ある分野の人と話す機会は少ないが進路選択に役立つ

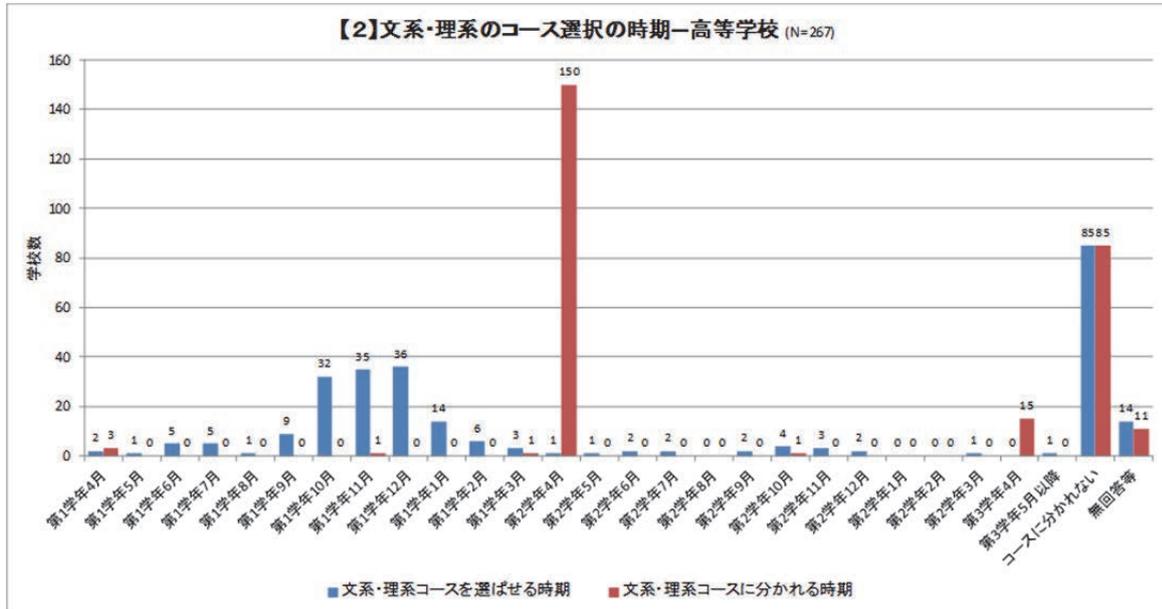
一方、学校としての取り組みも、「希望する進路の学校や職場を見学させること」を「頻繁に実施している」か「時々実施している」学校の割合が、中学校で94%、高等学校で86%と高く、「進路に関する情報誌やホームページを紹介すること」についての割合も、中学校で78%、高等学校で94%と高い割合である。

しかし、高校3年生の86%が進路決定に役立つと回答している「関心ある分野で働く人から直接話せる機会を設けること」を「時々」以上実施している高等学校の割合については48%と比較的低い数値となっている。



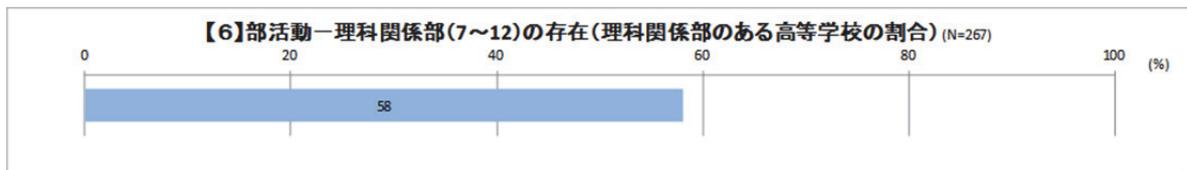
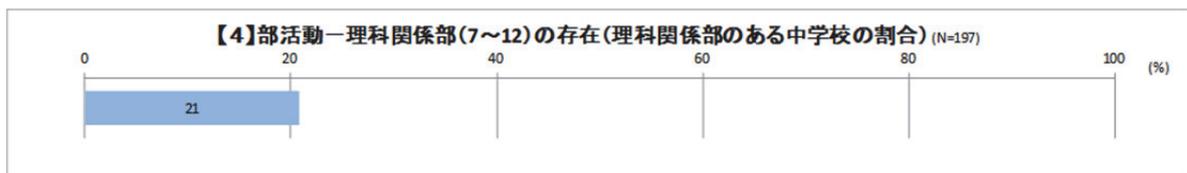
(12) 文系・理系のコース選択は高校1年の秋に集中

文系・理系のコース分けを実施している高校で、コースを選択させる時期は、第1学年の10～12月が最も多い。実際にコースに分かれる時期は、大半が第2学年の4月からである。



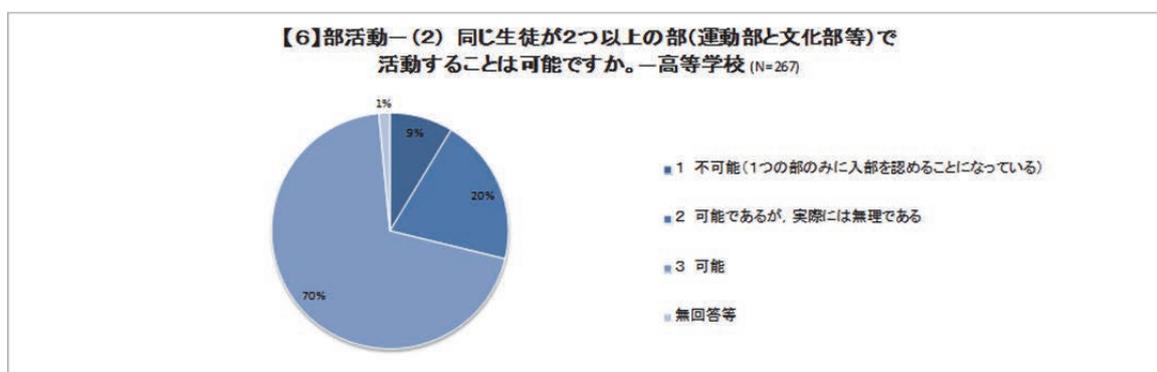
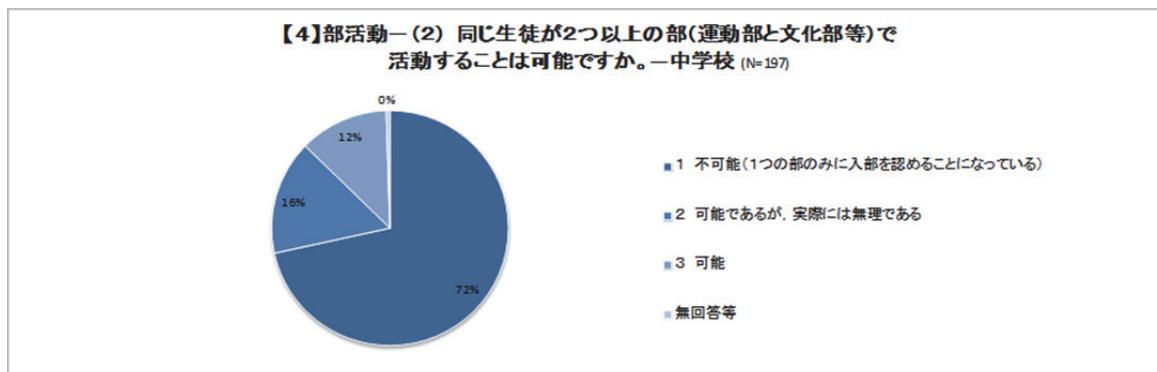
(13) 科学部を設置している中学校は21%と少ない

理科関係(理科(総合), 物理, 化学, 生物, 地学・天文, 環境)部のある学校の割合は21%と少なく, 高等学校で58%である。

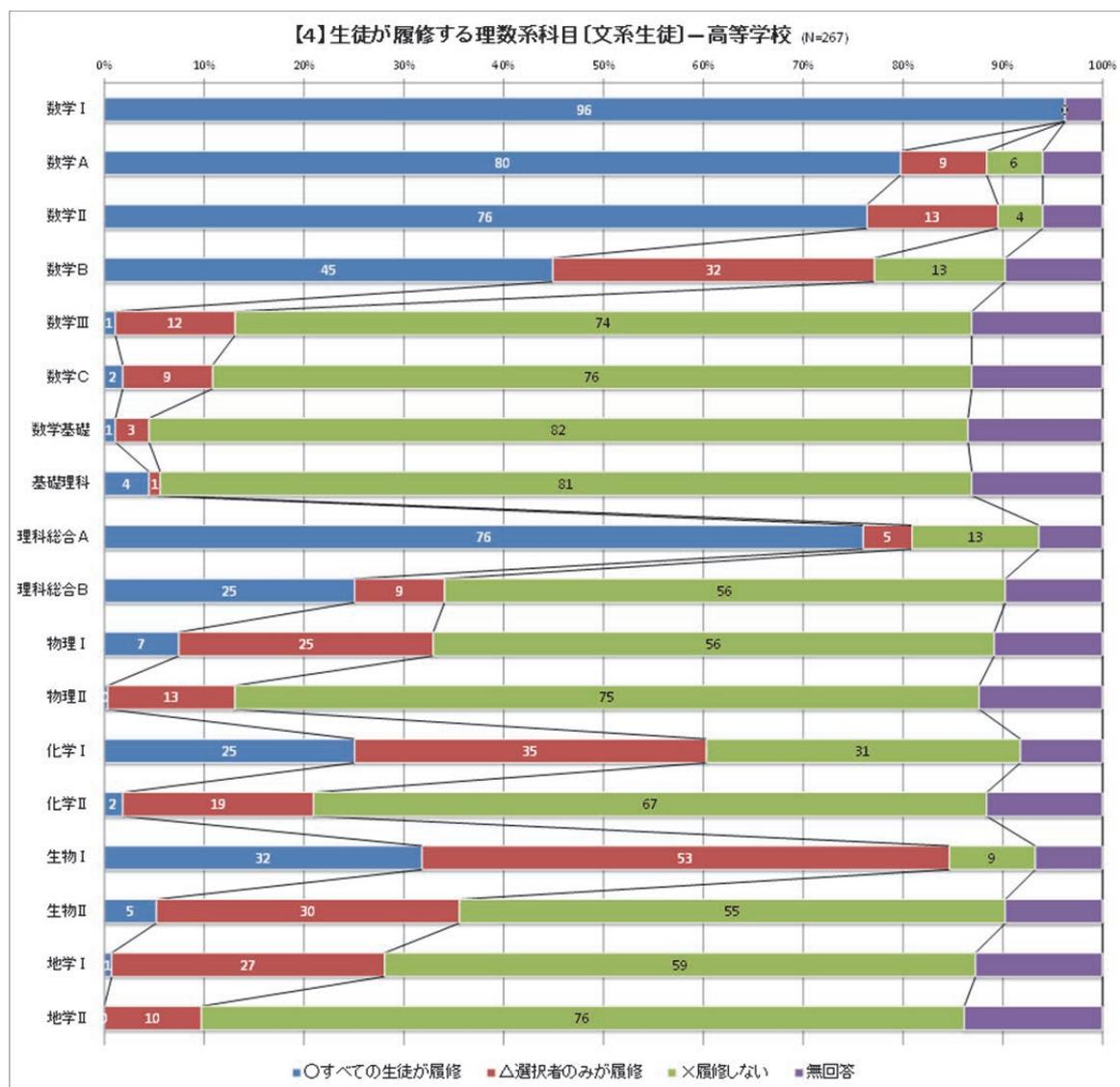


(14) 中学校では2つ以上の部で活動できない

同じ生徒が2つ以上の部(運動部・文化部等)で活動することが可能な学校の割合は、中学校が12%、高校が70%である。

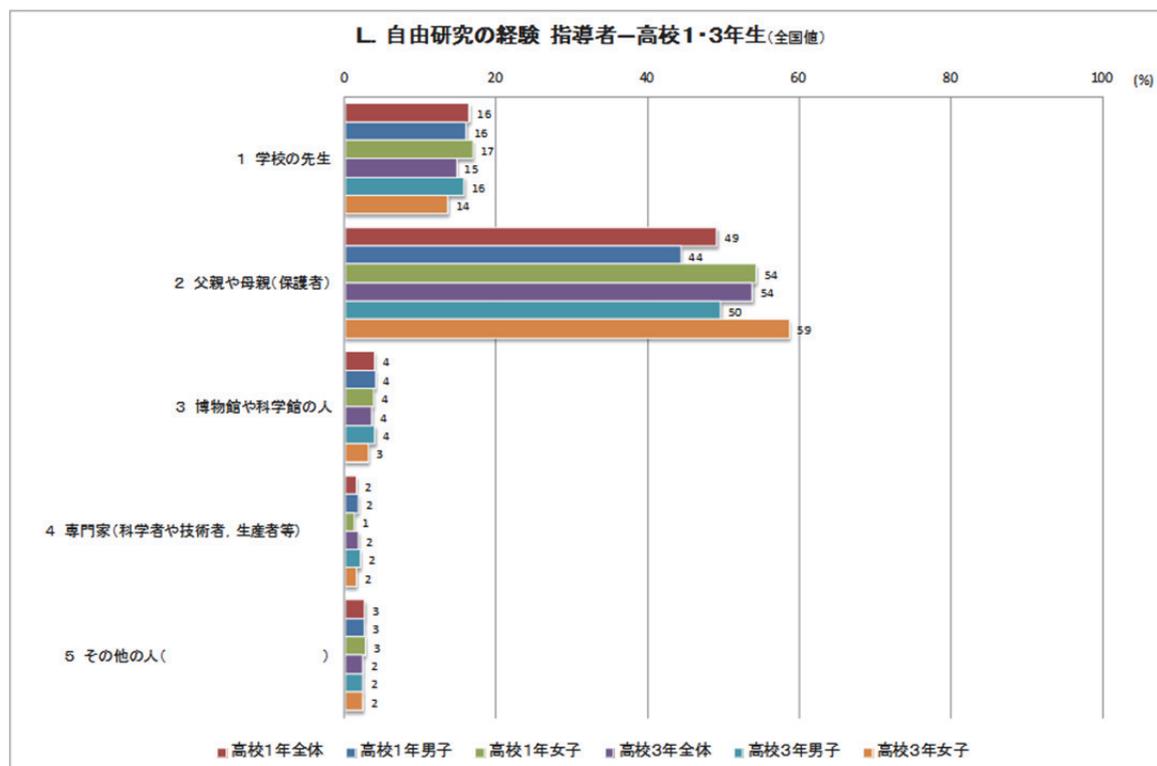


(15) 高等学校文系コースでは、大半の生徒が履修する理科は理科総合Aのみ
 高等学校文系コースの生徒については、理科の科目はすべて選択科目であるが、76%の学校が総合Aを必修としている。



(16) 高等学校文系コースでは、大半の生徒が履修する理科は理科総合A

理科の自由研究の指導を誰から受けたことがあるかについては、「父親や母親（保護者）」が最も多く、高校3年生の54%であり、理系コースでは54%、文系コースでは56%と同程度である。「学校の先生」が次に多く、高校3年生の15%、理系コースで14%、文系コースで15%となっている。



理系文系進路選択に関わる意識調査結果—全国値の傾向 理科に対する意識はいかに変化するか

○小倉康^A, 後藤頭一^B, 猿田祐嗣^B, 松原憲治^B

OGURA Yasushi^A, GOTOH Kenichi^B, SARUTA Yuji^B, MATSUBARA Kenji^B

埼玉大学^A, 国立教育政策研究所^B

【キーワード】 キャリア意識, 理系職業, 進路選択, 理系文系, 理科好き

1 目的と背景

生徒の理科に対する意識は、高校での理系・文系の選択、高校卒業後の進路、さらには将来就きたい職業を決める上で強く影響する。しかしながら、日本の中高生は、科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度、および科学が関連する職業について学んだという意識の程度において、国際的に著しく低い水準に止まっている¹⁾²⁾。そのため、高校生の多くが、理系の進路や理系に関連する職業について十分な知識を持たないまま、理系・文系のいずれかの学習コースを選択せざるを得ない状況と考えられる。

そこで、中学校と高等学校段階の生徒を対象とした全国実態調査を実施して、各教科の学習にどの程度の意義や有用性、将来の職業選択との関連性を意識して進路を選択したり理系や文系を選択したりしているかを把握することにした。これによって、理系文系進路選択に関わる課題を明らかにし、より適切な進路選択とキャリア意識の形成に向けた方策の検討に資することを目的とした。本発表では、特に、生徒たちの理科に対する意識が、中学から高校にかけていかに変化しているかを報告³⁾する。

2 方法

実態調査は、学校質問紙と生徒質問紙により、全国から無作為抽出した中学校197校(中等教育学校前期課程を含む)の3年6410人と高等学校全日制267校(中等教育学校後期課程を含む)の1年18053人、3年18098人に対して、2011年9月に実施した。標本の回答に標本抽出の際の抽出確率を用いて重み付けをして、特性別母集団の全国推定値を算出した。

3 結果

小学校の時に理科が好きだったと回答した生徒の割合は、中学3年で44%であり、国語の40%、社会の41%、算数の49%と大きく変わらない。しかし、中学校の理科が好きと意識している生徒は、中学3年で物理・化学分野がともに26%、生物分野が47%、地学分野が35%と、理科第1分野での割合が低い。中学校段階で、特に物理・化学分野の学習が嫌いな生徒が

多い。高校1年でも、物理・化学分野は、他教科・領域と比較して最も低い割合である。この状態で、多くの高校生は理系か文系を選択し、高校2年から文理に分かれての履修を行う。

高校3年で理系コースの生徒(高校生全体の22%)と文系コースの生徒(同46%)を比較すると、理科や数学が好きな生徒の割合が著しく異なる。物理、化学が好きな生徒の割合は、理系コースでそれぞれ39%、44%に対して、文系コースで8%、9%である。理科が将来生きていく上で重要な学習と意識しているかについても、他教科・領域と比べて、意識が低い。

小学校、中学校の時に理科が好きだった生徒の割合は、高校3年の理系コースの生徒で、それぞれ68%、66%であるのに対して、文系コースの生徒では、41%、32%である。文系コースの生徒が小学校から中学校にかけて理科が徐々に好きな教科でなくなり、高校でさらに好きな意識が低下することがわかる。算数・数学に関しても同様な傾向である。また、理科への意識は男女差が大きく、女子は男子よりも「好き」や「重要」の意識でさらに低い水準である。

4 考察

小・中・高校を通じて、理科好きな生徒が減少し、残った少ない生徒が理系進路を選択し、理系の職業を志す。それ以外の大半の生徒は理科が好きでない状態で大学生や社会人になる。とりわけ物理・化学は大半の社会人にとって嫌いな分野となる。市民の科学リテラシー育成の観点から、この意識形成過程には大きな問題がある。科学技術人材育成の観点でも、今後少子化が進展すると、この構造では理科好きな生徒が減少し、人材の量的確保が困難になる。

文献 1)国立教育政策研究所:生きるための知識と技能3, ぎょうせい, 2007. 2)小倉康: PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較, 科学教育研究, Vol. 32, pp. 330-339, 2008. 3)小倉康: 理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—, 科研報告書, 2012. [本研究は 科研基盤(B) (#22300274) (代表者: 小倉康)の助成を受けた。]

理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程

Development process of recognition of science careers and selection of science courses

○小倉 康*, 後藤顕一**, 猿田祐嗣**, 松原憲治**, 西村圭一***

OGURA Yasushi*, GOTO Kenichi**, SARUTA Yuji**, MATSUBARA Kenji**, NISHIMURA Keiichi***

埼玉大学*, 国立教育政策研究所**, 東京学芸大学***

Saitama University*,

National Institute for Educational Policy Research**, Tokyo Gakugei University***

[要約] 日本の中高生は、理系・文系の意識や理系職業に対する認識を、どの程度発達させて自分の進路を考えたり選択したりできているだろうか。中学3年生と高校1年生、3年生の全国的な実態を明らかにするために、2011年9月に、質問紙を用いて、全国の中学校と高等学校で無作為抽出による標本調査を実施した。その結果得られた全国的な実態の一部を報告する。今後の理系のキャリア教育、進路教育の検討に役立つと期待される。

[キーワード] キャリア教育, 進路教育, 理系・文系, 理系職業

1. 問題の所在と目的

生徒たちに職業についての基礎的な知識と技能、勤労を重んずる態度及び個性に応じて将来の進路を選択する能力を養うことは、学校教育の重要な目標であり、いわゆるキャリア教育として小中高校で取り込まれてきた。しかし、2006年のPISA調査とその後の追加調査¹⁾²⁾は、わが国の中高生が、特に科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業について学んだという意識の程度において、国際的に著しく低い水準に止まっていることを明らかにした。多くの中高生が、理系の進路や職業について十分な知識を持たないまま、理系でない学習コースを履修し、理系の職業につながらない進路を選択している可能性がある。

そこで、中学校と高等学校段階の生徒が、各教科の学習にどの程度の意義や有用性、将来の職業選択との関連性を意識して進路を選択したり理系や文系を選択したりしているか、また、学校や学校外での教育的活動や様々な環境要因がどの程度関係しているかの実態を把握することによって、理系文系進路選択に関わる課題を明らかにし、より適切な進路選択とキャリア意識の形成に向けた方策の検討に資することを目的として、2011年9月に全国的な実態調査を実施した。

2. 方法

全国の中学校（中等教育学校前期課程を含む）の第3学年と高等学校全日制（中等教育学校後期課程を含む）の第1学年及び第3学年に所属するすべての生徒を調査対象母集団とし、

質問紙による標本調査により、その統計値を推定することとした。

標本抽出は、最終的な統計分析に必要な標本規模を確保できるように、両母集団とも、必要な学校数を層化無作為抽出した。東日本大震災後の混乱に配慮し、岩手・宮城・福島の被災3県については調査対象から除外した。最終的に回収された調査票に基づく、参加した学校数と生徒数は以下の通りとなった。（標本抽出法の詳細は文献3）を参照いただきたい。）

中学校	197校	中学3年生	6,410人
高校	267校	高校1年生	18,053人
		高校3年生	18,098人

標本の回答に標本抽出の際の抽出確率を用いて重み付けをして、特性別に母集団の推定値である全国値を集計した。下表に各特性の推定母集団の規模（人数）を示す。

中学3年生	推定母集団人数
全体	1,064,001
男子	564,377
女子	499,624

高校生	推定母集団人数
高校1年全体	939,275
高校1年男子	493,469
高校1年女子	445,805
高校3年全体	945,232
高校3年男子	502,896
高校3年女子	442,336
高校1年理系コース	44,969
高校1年文系コース	41,370
高校1年専門コース	205,794
高校1年その他	647,142
高校3年理系コース	207,010
高校3年文系コース	433,263
高校3年専門コース	224,342
高校3年その他	80,618

表から、高校3年で理系コースおよび文系コースを履修している生徒は、それぞれ全体の21.9%、45.8%であることがわかった。以下、中学3年から高校1年にかけての意識の変化、および、高校3年理系コースと文系コースの意識の違いに注目して、結果の一部を報告する。

3. 結果

(1) 自分が「理系」と思う中高生は約3割

生徒が、自分は「理系」「どちらかといえば理系」と意識している生徒の割合は、中学3年生で31% (男子41%、女子19%)、高校1年生で35% (男子46%、女子23%)、高校3年生で31% (男子40%、女子20%)であり、高校1年から3年で減少しているが、中学3年と高校3年では同程度である。

(2) 数学が好きな生徒が学年とともに減少

数学の学習が好きと意識している生徒の割合は、中学3年で40% (男子47%、女子33%)、高校1年で36% (男子42%、女子30%)、高校3年で34% (男子39%、女子28%)と、学年とともに減少し、男女差も大きい。また、高校3年の理系コースで57%、文系コースで22%と、その差が35ポイントと著しく大きい。

(3) 理科が好きな生徒が学年とともに減少

物理分野の学習が好きと意識している生徒の割合は、中学3年で26% (男子37%、女子13%)、高校1年で23% (男子34%、女子12%)、高校3年で19% (男子28%、女子8%)と、全体的に低く、かつ学年とともに減少し、男女差が顕著である。また、高校3年の理系コースで39%、文系コースで8%と、その差が31ポイントと著しく大きい。化学分野も同様である。

(4) 小・中学校の時の好きな教科が影響

小・中学生の時に算数・数学の学習が好きだった生徒の割合は、高校3年の理系コースでは小学生の時70%、中学生の時64%であるのに対して、文系コースでは小学生の時42%、中学生の時28%と、その差が著しく大きく、かつ小学校から中学校で拡大している。理科についても同様である。

(5) 約半数は将来就きたい職業が不明確

将来つきたい職業をある程度明確に意識している生徒の割合は、中学3年で44% (男子41%、女子48%)、高校1年で43% (男子39%、女子49%)、高校3年で60% (男子54%、女子66%)、高校3年の理系コースで60%、文系コースで57%と、4~6割程度に止まっている。

(6) 理系生徒の高校卒業後の進路希望

卒業後に勉強したい分野は、高校3年の理系コースの生徒は、34%が工学系、30%が理学系、

22%が医学・歯学・薬学、14%が医療福祉分野実務、12%が農学系希望である(複数選択可)。

(7) 理系生徒の大学院進学希望は約3割

最終的な進学希望について、大学院(修士・博士)を希望する生徒の割合は、中学3年の3% (男子4%、女子3%)、高校1年の6% (男子8%、女子4%)、高校3年の11% (男子15%、女子6%)と、学年とともに増加し、高校3年の理系コースでは30% (大学院修士20%、博士10%)、文系コースでは7% (大学院修士5%、博士2%)と、特に理系コースで高い。

(8) 自分の夢を実現させる進路を希望

卒業後の進路を決める上で重要だと思う生徒の割合は、「自分の将来の夢や希望を実現させること」が、中学3年で84%、高校3年で93%とそれぞれ最も高い。

卒業後の進路を決める上で役立つと思う生徒の割合は、「進路を希望する学校や職場を見学すること」が、中学3年で82%、高校3年で91%とそれぞれ最も高い。高校3年では、「進路に関する情報誌やホームページを見ること」(88%)、「関心ある分野で働く人から直接話しを聞くこと」(86%)も高い。

4. 考察

理系コースを履修する高校3年生が全体の約22%と20万人を超え、そのうちの30%、6万人以上が大学院進学を希望している。これに、工業・農業等の「専門学科」、理数科等の「その他の専門に関する学科」、さらに「高等専門学校」等の生徒で理系大学院に進学する生徒たちが、将来の科学技術の研究開発人材となる可能性は高い。今後、少子化が進行する中で、この規模を維持していくためには、中学高校段階で、より魅力的な理系教育と、理系の進路やキャリアに関わる教育を充実させる必要がある。前提として、小・中・高校を通じて、理数好きで、将来の夢や希望をもち、その実現に努力を惜しまない生徒を育成しなければならない。

今後、さらに結果の分析を進め、効果的な方策を見出すための示唆を探りたい。

文献

1) 国立教育政策研究所: 生きるための知識と技能3, ぎょうせい, 2007.

2) 小倉康: PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較, 科学教育研究, Vol. 32, pp. 330-339, 2008.

3) 小倉康: 理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—, 科研報告書, 2012.

[本研究の一部は科研基盤(B) (#22300274) (代表者: 小倉康)の助成を受けて行った。]

理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程(その2)

—科学技術の専門性を要する職業を志向する生徒—

Development process of recognition of science careers and selection of science courses (II) : Students expecting professional careers in science & technology

○小倉 康*, 西村圭一**, 後藤顕一***, 松原憲治***, 猿田祐嗣****

OGURA Yasushi*, NISHIMURA Keiichi**, GOTO Kenichi***, MATSUBARA Kenji****, SARUTA Yuji****

埼玉大学*, 東京学芸大学**, 国立教育政策研究所***, 國學院大学****

Saitama University*, Tokyo Gakugei University**,

National Institute for Educational Policy Research***, Kokugakuin University****

【要約】日本の中高生は、将来、科学技術の専門性を要する職業への志向を、いつ、どの程度意識して成長しているだろうか。中学3年生と高校1年生、3年生の全国的な実態を明らかにするために、2011年9月に、質問紙を用いて、全国の中学校と高等学校で無作為抽出による標本調査を実施した。生徒が30歳時に就きたい職業に関する自由記述を分析・分類し、中学3年、高校1年及び3年の全国的な実態を報告するとともに、2006年実施のPISA調査の分析結果と比較する。科学技術人材育成の現状評価に役立つと期待される。

【キーワード】科学技術人材育成、キャリア意識、進路教育

1. 問題の所在と目的

生徒たちに職業についての基礎的な知識と技能、勤労を重んずる態度及び個性に応じて将来の進路を選択する能力を養うことは、学校教育の重要な目標であり、いわゆるキャリア教育として小中高校で取り組まれてきた。しかし、2006年のPISA調査とその後の追加調査¹⁾²⁾は、わが国の中高生が、特に科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業について学んだという意識の程度において、国際的に著しく低い水準に止まっていることが明らかになった。「あなたは30歳くらいになったら、どんな職業に就いていると思いますか」に対する高校1年生の回答(自由記述)を国際職業分類コード(ISC088)で分類したものを、さらに科学技術の専門性を要する職種として以下の4つのカテゴリーに該当する回答の割合で比較すると、日本は17%で、参加57カ国・地域の中で4番目に低かった³⁾。

- (A) 物理学、数学及び工学の専門的職業 (2100 番台)
- (B) 物理学・工学の準専門的職業 (3100 番台)
- (C) 生命科学・保健関連専門的職業 (2200 番台)
- (D) 生命科学・保健関連の準専門的職業 (3200 番台)

(A)には、物理学の他、化学、地質学、数学、統計学、情報科学、建築学、その他の様々な工学に関する専門職が含まれる。(C)には、生命科学関連(生物学者、植物学者、動物学者)、医師、歯科医師、獣医、薬剤師、看護師、などが含まれる。

一方、科学的リテラシーの平均得点で同程度であったカナダは34%と日本の2倍の割合で生徒が科学技術の専門性を要する職種に就きたいと考えている状況である。将来、科学技術の発展を牽引する優れた人材を必要とするわが国にとって、この状況は深刻である。

ただし、PISA調査はわが国では高校1年の6~7月の段階に実施されているため、高校卒業段階では、自分の将来に向けてのキャリア意識が高まり、科学技術の専門性を要する職種への関心も高まっている可能性がある。また、PISA調査が高校入学直後であるために、高校入試への精神的疲労から、将来の進路に関する意識が一時的に低下した可能性も考えられる。したがって、中学校段階と高校卒業段階の実態を把握することが、課題の分析とそれへの手立てを検討する上で必要かつ有効と考えられる。

そこで、中学3年生と高校1年生、及び3年生が、将来、科学技術の専門性を要する職業への志向を、いつ、どの程度意識して成長しているかの実態を明らかにするために、2011年9月に実施した全国調査⁴⁾のデータを分析した。

2. 方法

全国調査：全国の中学校(中等教育学校前期課程を含む)の第3学年と高等学校全日制(中等教育学校後期課程を含む)の第1学年及び第3学年に所属するすべての生徒を調査対象母集団とする質問紙による標本調査である。

標本抽出は、最終的な統計分析に必要な標本規模を確保できるように、両母集団とも、必要

な学校数を層化無作為抽出した。東日本大震災後の混乱に配慮し、岩手・宮城・福島の被災3県については調査対象から除外した。最終的に回収された調査票に基づく、参加した学校数と生徒数は以下の通りとなった。(標本抽出法の詳細は文献⁴⁾を参照いただきたい。)

中学校 197校 中学3年生 6,410人
 高校 267校 高校1年生 18,053人
 高校3年生 18,098人

標本の回答に標本抽出の際の抽出確率を用いて重み付けをして、特性別に母集団の推定値である全国値を集計した。推定母集団の規模は次の通りである。

中学3年生 1,064,001人
 高校1年生 939,275人
 高校3年生 945,232人

職業分類：国際職業分類コード (ISC088) で分類し、前ページに述べた(A)～(D)を含む以下の14カテゴリーに整理した。

- (1) 物理学、数学及び工学の専門的職業
- (2) 生命科学・保健関連専門的職業
- (3) 物理学・工学の準専門的職業
- (4) 生命科学・保健関連の準専門的職業
- (5) 教育の専門的職業・准専門的職業
- (6) 立法議員、上級行政官、管理職
- (7) 事務員、サービス業、販売業
- (8) 熟練農漁業、製造業、工場作業員、工員
- (9) 初歩的な作業、単純労働
- (10) 主婦
- (11) よくわからない
- (12) あいまいな回答
- (13) 無回答
- (14) その他

3. 結果

分析結果を下グラフに示す。(1)～(4)の科学技術の専門性を要する職業を志向する生徒の割合は、中学3年が12%、高校1年が17%、高校3年が16%となった。同じ分類での2006年のPISA調査の結果は17%であり、今回2011年の全国調査の高校1年生の結果と同程度である。

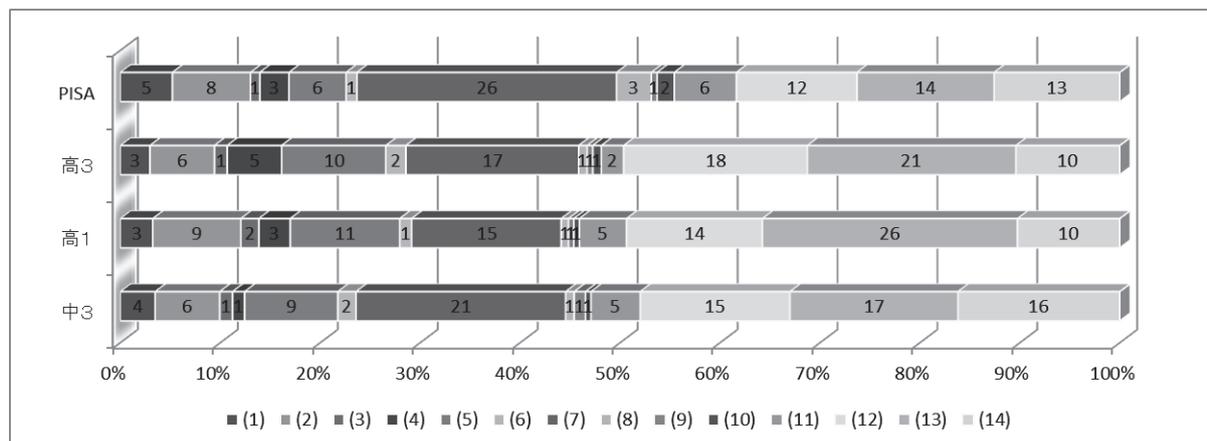
4. 考察

本研究調査によって、日本の子どもたちの科学技術の専門的職種への志向は、中学段階で12%程度の生徒にとどまり、高校1年で17%程度に増えるが、高校卒業に向けてそれ以上増えないことがわかる。背景には、高校1年時の秋には大変の生徒が理系か文系かを選択しなければならない状況が影響していると考えられる。文系を選択した後に、将来科学技術に関わる職業を選択する可能性はきわめて小さい。

今後、少子化が進行する中で、日本がカナダのように、より高い割合で子どもたちが科学技術の専門性を有する職業を志向する状況に変化していかなければ、現在の科学技術の人材供給力は維持できない。したがって、中学卒業までに、科学技術キャリアを志向する生徒の割合を増やすことが重要かつ喫緊の課題といえる。有望な手立ては、小中学校において、将来科学技術に関わる夢や希望を抱けるよう、より魅力的な理系教育と、理系の進路やキャリアに関わる教育を充実させることであろう⁵⁾。今後の義務教育段階での科学教育の変革が重要である。

文献

- 1) 国立教育政策研究所：生きるための知識と技能3，ぎょうせい，2007.
 - 2) 小倉康:PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較，科学教育研究，Vol. 32, pp. 330-339, 2008.
 - 3) 小倉康：国際比較から見た日本の生徒にとっての理科学習，応用物理，Vol. 81(10), pp. 845-849, 2012.
 - 4) 小倉康(代表)：理系文系進路選択に関わる意識調査－全国値集計結果報告－，科研報告書，2012.
 - 5) Ogura, Y. & Goto, K.: The process of becoming not valuing science study during secondary school in Japan, Pixel (ed.), *Conference Proceedings - International Conference New Perspectives in Science Education*, Florence, Italy 14-15 March 2013, pp. 101-105, 2013.
- [本研究の一部は科研基盤(B) (#22300274) (代表者：小倉康)の助成を受けて行った。]



理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程（その3）

—中学校間の格差について—

小倉 康

OGURA Yasushi

埼玉大学教育学部

【キーワード】 科学技術人材育成, キャリア意識, 進路教育

1. 問題の所在と目的

2006年のPISA調査とその後の追加調査^{1) 2)}は、わが国の中高生が、特に科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業について学んだという意識の程度において、国際的に著しく低い水準に止まっていることを明らかにした。多くの中高生が、理系の進路や職業について十分な知識を持たないまま、理系でない学習コースを履修し、理系の職業につながらない進路を選択している可能性がある。

そこで、中高生を対象に、より適切な進路選択とキャリア意識の形成に向けた方策の検討に資することを目的として、2011年9月に全国的な実態調査を実施した。本発表では、その調査データを用いて中学校段階における学校間の格差の状況を分析し報告する。

2. 調査データの概要

全国の中学校（中等教育学校前期課程を含む）の第3学年に所属するすべての生徒を調査対象母集団とし、無作為に抽出した学校の第一学級の生徒全員を標本とした質問紙調査で得られたデータを分析する。（標本抽出法の詳細は文献³⁾を参照いただきたい。）

中学校 197校 中学3年生 6,410人

3. 分析結果

生徒の理科好き及び理科学習の重要性の意識の程度为学校(学級)平均値を図1にプロットする。平均値が大きくばらついていることから、理科への意識の学校間格差が小さくないことがわかる。

次に、自分を理系と意識している生徒の割合と将来科学技術の専門職を志向している生徒の割合の学校(学級)間で比較したのが図2である。こちらも割合が大きくばらついていることから、理系意識や理系の職業意識の涵養状況の学校間格差が小さくないことがわかる。

級間分散割合(Intra Class Correlation)の計算結果は、いずれの指標も0.05を下回っており、学校間格差が大きいとまでは言えない。

4. 考察

多くの生徒は、高校に入学して半年も経たないうちに理系か文系かを選択しなければなら

ない。中学校段階で、理系の進路や将来の職業との関連性について十分に認識を深めておくことが、適切な進路選択と将来のキャリア選択に大きく寄与する。本調査結果から、理系生徒の意識形成に関して、学校間での取り組みの違いが小さくないことが明らかになったことから、今後、格差を縮める方策を検討し広範囲に実施する必要があると考える。

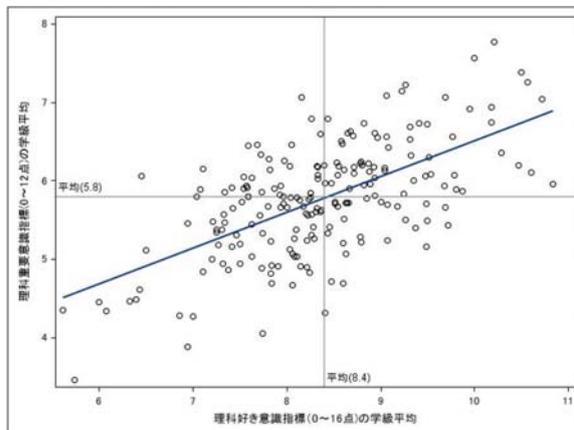


図1 理科好き意識と重要性意識の学校間格差

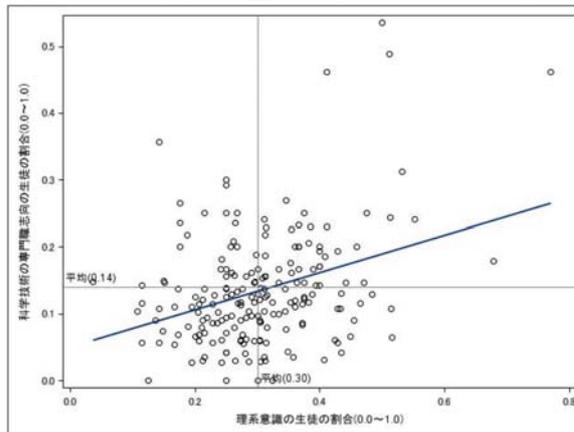


図2 理系意識と理系キャリア意識の学校間格差

文献

- 1) 国立教育政策研究所：生きるための知識と技能3，ぎょうせい，2007。
 - 2) 小倉康：PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較，科学教育研究，Vol. 32，pp. 330-339，2008。
 - 3) 小倉康（代表）：理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—，科研報告書，2012。
- [本研究の一部は科研基盤(B) (#22300274) (代表者：小倉康)の助成を受けて行った。]

科学コミュニケーションで支える理系キャリア教育

－理系キャリア教育の現状と課題－

Science Career Education (SCE) in partnership with society:

Situation of SCE and the problems

小倉 康

OGURA Yasushi

埼玉大学

Saitama University

[要約] 日本の中高生は、科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業に就くことへの関心の程度が、国際的に著しく低い水準に止まっている。これまでの科学教育で、科学の学習と実社会との関連、様々な職業との関連を重視して教えてこなかった結果と考えられる。生徒たちが、理系の進路やキャリアについて十分認識を高めた上で、自ら進路を選択し、将来のキャリアを考えられるようになるために、科学教育の在り方を見直す必要がある。しかし、実社会や様々な職業との関連が強い学校が単独でこの必要性に対応するのは困難である。そこで、課題研究「科学コミュニケーションで支える理系キャリア教育」では、学校が科学を専門とする社会（大学、研究機関、理系企業、科学館・博物館、関連学協会・団体・NPO等）とコミュニケーションしながら、連携して理系キャリア教育を展開する可能性について、多面的に検討する。

[キーワード] キャリア教育、進路選択、理系・文系、理系キャリア、科学コミュニケーション

1. 問題の所在と解決の方向性

高校1年段階の生徒を対象とした2006年のPISA調査で、日本の生徒は科学を学ぶ意義や有用性、将来の職業との関連といった意識がきわめて低い状況であった。30歳の時に、科学や科学技術に関連する職業に就きたいとする割合でも国際的に最低水準であった¹⁾²⁾。生徒にとって科学は、将来生きていくために大切な学習とは考えにくく、理系のキャリアに関する意識も育っていない状況と言える。

その原因を質問への回答傾向から推測できる。「私の学校の理科の授業では、多くの異なる職業に就くための基礎的な技能や知識を生徒に教えている」の質問に対して、「まったくそうだ」や「そうだ」と回答した生徒の割合が、OECD加盟国の平均が80%と高いのに対して、日本では52%と参加57カ国中最低であった。成績上位国のカナダ、ニュージーランド、オーストラリアでは、それぞれ89%、89%、90%と割合が高かった。別の質問「先生は理科で習った考え方が多くの異なる現象に応用できることを教えてくれる」に対して、そうしたことが「すべて」や「ほとんど」の授業であると回答した生徒の割合が、OECD加盟国の平均が59%に対して、日本では26%とこちらも参加国中最低であった。つまり、日本の理科(科学)教育では、学習と職業との関連や実社会との関連を重視して教えてこなかったことが、生徒の

キャリア意識が低い水準に止まっている主たる原因と考えられるのである。

しかし、生徒のキャリア意識は、中学から高校への進学、高校での理系・文系の選択、そして高校卒業後の進路を決める上で強く影響し、将来の理系人材の育成の鍵を握る要因と考えられる。また、生徒のキャリア意識は、学力形成とも相関関係にある。小倉³⁾は、平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査結果の分析から、中学校段階で、学年が上がるにつれて、理科を勉強することが、自分が希望する職種に就職することに関係ないと考え、学習意欲を低減させる生徒が増えることを示唆している。

また、一般的に普通科高校では、1年次に理系・文系を選択させ、2年次から文理分けをして履修させる学校が大勢であることから、理系の進路やキャリアについての認識が不十分のまま、1年次に理系・文系を選択せざるを得ない生徒も少なくないと考えられる。

このように、理系のキャリア意識の育成に関して、現在の科学教育は大きな問題を抱えている。生徒たちが、理系の進路やキャリアについて十分認識を高めた上で、自ら進路を選択し、将来のキャリアを考え、その実現に努められるように、科学教育を変革する必要がある。

しかし、学校で科学を教える教員は、学習指導要領に規定された内容を教えることに精通しても、必ずしも、科学自体を研究したり、科

学を活用して実社会の諸問題を解決したり、そうした職業を経験しているわけではない。科学の学習と職業との関連や実社会との関連を教えるための教育資源が、学校には十分に無いのである。したがって、学校が単独でこの課題に取り組むことを期待するには無理がある。

そこで、課題の解決のためには、科学を専門とする社会（大学、研究機関、理系企業、科学館・博物館、関連学協会・団体・NPO等）が学校と連携して理系キャリア教育を展開する機会を、科学教育でより一般的なものにしていくことが必要かつ効果的と考えた。学校の必要性が満たされるだけでなく、科学を専門とする社会にとっても、後継者の育成や科学に対する社会的評価の向上につながり、両者は互恵の関係にある。何よりも、生徒にとって、科学をより身近で有意義な学習と認識し、主体的な進路選択が可能となれば、現在の問題状況は大きく改善されるだろう。

2. 理系キャリア教育の現状と課題

小倉ら⁴⁾は、中学校、高等学校におけるキャリア教育の現状について、2011年9月に全国実態調査を実施した。以下は、生徒質問紙調査の結果の一部⁵⁾である。

- (1) 自分が「理系」と思う中高生は約3割
- (2) 数学が好きな生徒が学年とともに減少
- (3) 理科が好きな生徒が学年とともに減少
- (4) 小・中学校の時の好きな教科が影響
- (5) 約半数は将来就きたい職業が不明確
- (6) 理系生徒の高校卒業後の進路希望は、34%が工学系、30%が理学系、22%が医歯薬系、14%が医療福祉分野実務系、12%が農学系など
- (7) 理系生徒の大学院進学希望は約3割
- (8) 自分の夢を実現させる進路を希望

結果の(2)～(5)と(8)は、今後、各学校段階で理系キャリア教育の充実が必要な状況であることを示唆している。

次は学校質問紙調査の結果の一部である。

(9) 関心ある分野で働く人と(生徒が)直接話せる機会を設けているかに対して、「頻繁に」か「時々」実施していると回答した学校は、中学校の48%、高等学校の45%と、いずれも半数に届かない。生徒のキャリア意識の形成には、実社会の様々な職業で働く当事者と関われる機会を今後充実させる必要がある。

(10) 地域で一定期間職場体験学習を行わせているかに対して、「頻繁に」か「時々」実施していると回答した学校は、高等学校では42%に止まっている。先端科学技術の研究開発など、理系の専門性を要する職場で働こうと考

える場合、その多くは、大学卒業程度では不十分で、少なくとも大学院修士、あるいは博士課程を修了する水準の教育が必要となる。高校生が、こうした高い教育水準が必要な職場に直ぐに就職することは不可能であるが、大学への進学に当たり、将来、就職するかもしれない可能性を考慮して進路を決める上で、高い水準の教育を修めた人が働く職場を見てどのような仕事なのかをある程度理解しておくことは進路選択に大いに役に立つ。大学や研究機関、理系企業、医療機関など、幅広い職場がそうした機会を提供していく必要がある。

(11) 科学部を設置している中学校は21%と少なく、高等学校でも58%と必ずしも多くない。学校での授業の範囲に制約されず、科学をさらに学んだり、興味のあるテーマを研究したりすることができる課外活動の場として、科学部（物理部、化学部、生物部、地学・天文部など）は、生徒に貴重な機会を提供する存在である。しかし、在籍した中学校に、科学部が無かった生徒が、5人に4人もいるという現状は、教育の機会均等という基本理念に照らしても深刻な問題と言わざるを得ない。科学部が存在すれば、社会と連携した活動も展開が容易である⁶⁾。理科教員が運動部の顧問を務めねばならず、科学部の顧問を務められる理科教員がいないという問題を改善すべきである。社会の理系の専門性の高い人材が、科学部の支援や指導に関わる可能性も今後拡大される必要がある。

課題研究「科学コミュニケーションで支える理系キャリア教育」は、状況の改善に向けて、効果的な方策を提案したい。

文献

- 1) 国立教育政策研究所: 生きるための知識と技能3, ぎょうせい, 2007.
 - 2) 小倉康: PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較, 科学教育研究, Vol. 32, pp. 330-339, 2008.
 - 3) 小倉康: 日本の子どもたちのキャリア意識と理科教育, 理科の教育, 695号, pp. 5-8, 2010.
 - 4) 小倉康: 理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—, 科研報告書, 2012.
 - 5) 小倉康, 後藤頭一, 猿田祐嗣, 他: 理系のキャリア意識と理系進路の意識形成過程, 日本科学教育学会第36回年会論文集, 2012.
 - 6) 小倉康, 高城英子, 後藤頭一: 科学コミュニケーション支援型理科教育の開発, 日本理科教育学会全国大会発表論文集, 2011.
- [本研究の一部は科研基盤(B) (#22300274) (代表者: 小倉康)の助成を受けて行った。]



The Process of Becoming Not Valuing Science Study during Secondary School in Japan

Yasushi Ogura¹, Kenichi Goto²

¹Saitama University, ²National Institute for Educational Policy Research (Japan)

ogura@mail.saitama-u.ac.jp

Abstract

Science taught in school is for both students becoming scientific professionals and non-science professionals. The latter is important to develop scientifically literate citizens and the society. Basic knowledge and skills of science are necessary for everyone to understand science-related issues and problems in personal, social and global situations and make own decisions as a responsible citizen. Keeping interested in and motivated for studying science is especially important, because science-related issues and problems are rapidly changing in real world and the knowledge to understand them continuously expands.

Japanese grade 10 students showed their unusually low level of motivation to study science in 2006 PISA (Program for International Student Assessment by Organization for Economic Co-operation and Development). Many of them do not value science study compared to other subjects in the beginning of upper-secondary school. If they graduate secondary school without the motivation to keep study science, the future society must have more problems in communicating with less scientifically literate people. This study aims to clarify the situation of student motivation to study science at grade 12, 10, and 9 and to explain the process of motivational change during the secondary school system, and to discuss the possibility to improve the situation of science education for developing science communication society.

Randomly selected 6410 grade 9 students in 197 lower-secondary schools and 18053 grade 10 and 18098 grade 12 students in 267 upper-secondary schools participated in the questionnaire survey as a national representative sample in September 2011. The questionnaire covers variety of questions on interest in and importance of studying subjects, academic orientation, future career orientation, factors influencing their decision making, etc.

Results showed that the most of grade 12 non-science course students, who are the majority of future citizens, do not positively value science study for their life. Studying languages (Japanese and English), social sciences, information technology, home economics, and health and physical education are highly valued subjects. Grade 9 and 10 students also showed lower level of importance to study science than other subjects. Most students select science or non-science courses during grade 10, and the non-science course students become less accessible to science study.

In order to change this process, school science should become more relevant for all students. Making science be interested, important and useful and become more accessible for all students throughout the secondary school is needed.

1. Introduction

Science education primarily aims to cultivate students' scientific literacy as the key competencies to actively engage in today's scientifically and technologically developed society and to act as a responsible citizen to keep the world sustainable. PISA (Program for International Student Assessment) conducted by OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) in 2006 measured not only students' cognitive performance at 15 years old but also their attitudes toward science as a component of scientific literacy [1].

Japanese students performed a relatively high achievement of scientific literacy in the cognitive test [2]. However, the levels of attitudes toward science in many indices were unusually low among the participated countries [3][4]. It was, for example, only 42% in Japanese students who agree or strongly agree with "I study school science because I know it is useful for me", while the average of all OECD countries was 67%. More than half of Japanese students did not think science as a useful subject. They are 10th graders and belong to the first year of upper-secondary school. It is usual to choose and learn either science focused or non-science focused course at grade 11 and 12. If they do not value at all to learn science at grade 10, they may not choose the science focused course at the following grades. Furthermore, they may not be interested in learning science after graduation. This makes science communication more difficult in the society where many important decisions by the citizens



2nd Edition

are made for science related issues such as building a nuclear power station, living in a low-level radioactively contaminated area, deforesting to expand residential area, and so on. Keeping interested in and motivated for learning science is highly important for science education.

Students develop their career expectation during the school education and decide what to learn for their career choice. There are a wide variety of jobs that uses science in modern society. If career education is properly presented, students can easily recognize the value of learning science. In the PISA in 2006, the proportion of students at 10th grade who agree or strongly agree with “Studying my school science subject(s) is worthwhile for me because what I learn will improve my career prospects” was only 41% the lowest among OECD countries, while the OECD average was 56%. Japanese education has not put emphasis on teaching the value of learning science for the purpose of career choice. If students chose non-science focused course in upper-secondary school, their career choice also become non-science related. It is expected that students’ career expectation is developed before they choose the science or non-science focused course in upper-secondary school.

Figure 1 is a model of how a student becomes a citizen in science communication society by accomplishing the developmental tasks of science learning.

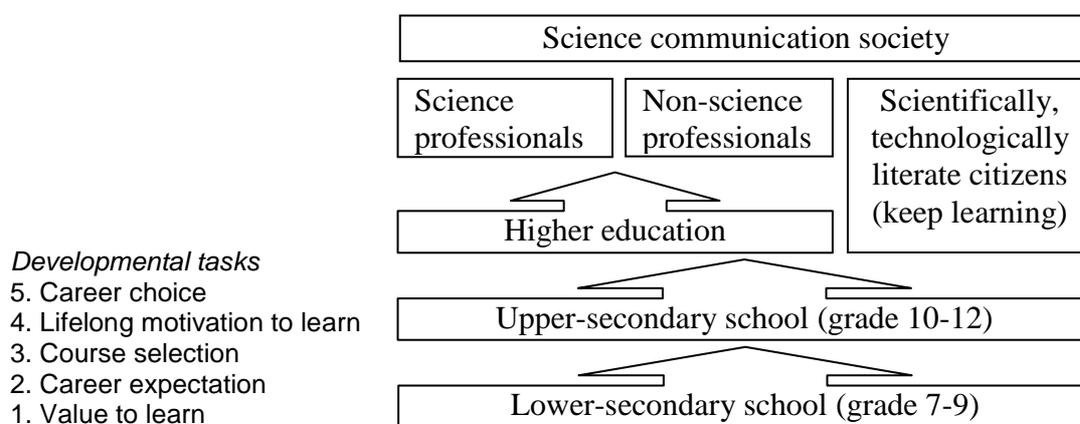


Fig.1. Developmental tasks of science learning to become a citizen in science communication society

2. Questions and Objectives

The questions in this study are:

- a. Do Japanese students at grade 10 or younger value science learning?
- b. Do they have clear career expectation before course selection?
- c. What students do select science focused or non-science focused course?
- d. Do graduating students from secondary school have lifelong motivation to learn science?

This study aims to explore these questions by conducting a questionnaire survey to students at grade 9 in lower-secondary school, grade 10 and 12 in upper-secondary school.

3. Method

Randomly selected 6410 grade 9 students in 197 lower-secondary schools and 18053 grade 10 and 18098 grade 12 students in 267 upper-secondary schools participated in the questionnaire survey as a national representative sample in September 2011. The questionnaire has a number of questions asking the level of liking and valuing to learn variety of subjects, science or non-science focused course to belong, clarity of future career expectation, etc.



4. Results

4.1 Do Japanese students at grade 10 or younger value science learning?

Figure 2 is grade 10 students answer to the question “How much is it important for your life to study” by subject and gender.

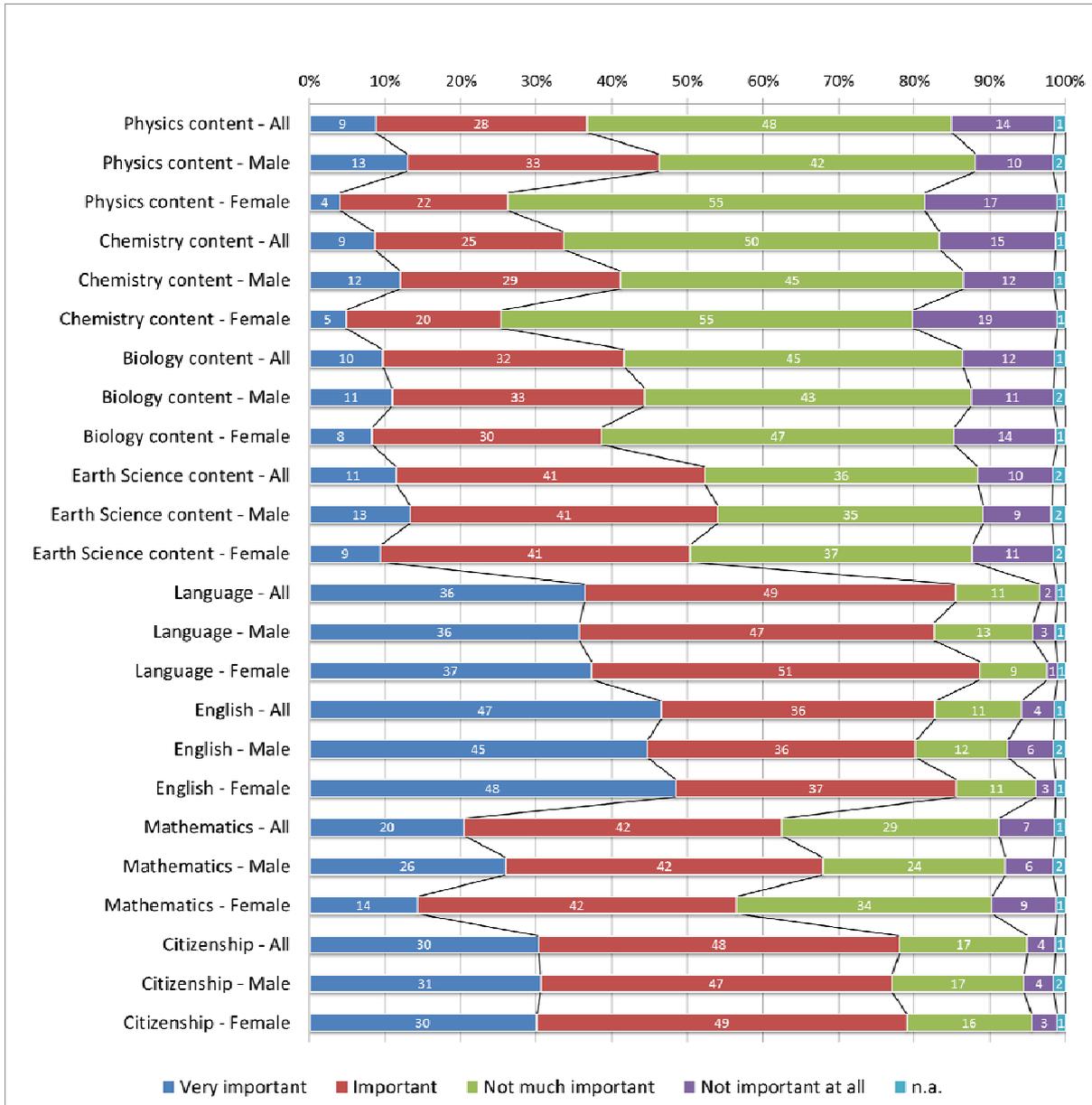


Fig.2. Grade 10 students answer to “How much is it important for your life to study” by subject and gender

It is apparent that learning science subjects are much less valued by grade 10 students than language, English, mathematics, and citizenship. As for Physics and Chemistry, there are large gender gaps. Three fourth of female students do not think these subjects are important for their life.



2nd Edition

4.2 Do they have clear career expectation before course selection?

Figure 3 shows the answer of grade 10 students to “How much clear is your expectation of future job”.

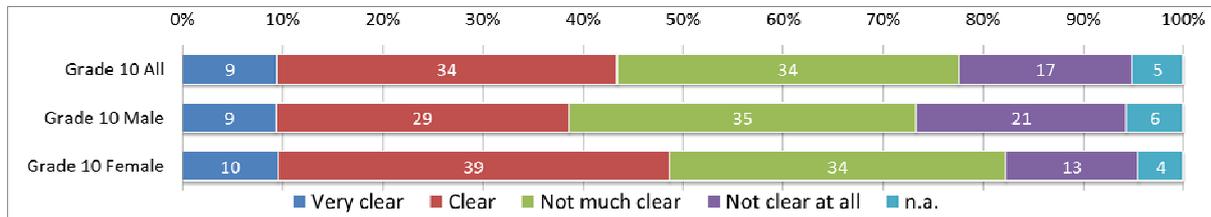


Fig.3. Grade 10 students answer to “How much clear is your expectation of future job”

For the half or more of students, career expectation is not much clear. Many of them have to choose either science focused or non-science focused course in this situation.

4.3 What students do select science focused or non-science focused course?

Answers of grade 12 students in science focused course and non-science focused course were compared. Science focused students liked science and mathematics both in elementary and lower-secondary schools, while non-science focused students are less liked these subjects than science focused students in elementary school and further less liked in lower-secondary school. It is possible to explain that the science focused students are those who experienced any good science education in elementary and lower-secondary schools so that they could have kept high level of motivation to learn science.

4.4 Do graduating students from secondary school have lifelong motivation to learn science?

Figure 4 is grade 12 non-science focused course students answer to the question “How much is it important for your life to study” by subject.

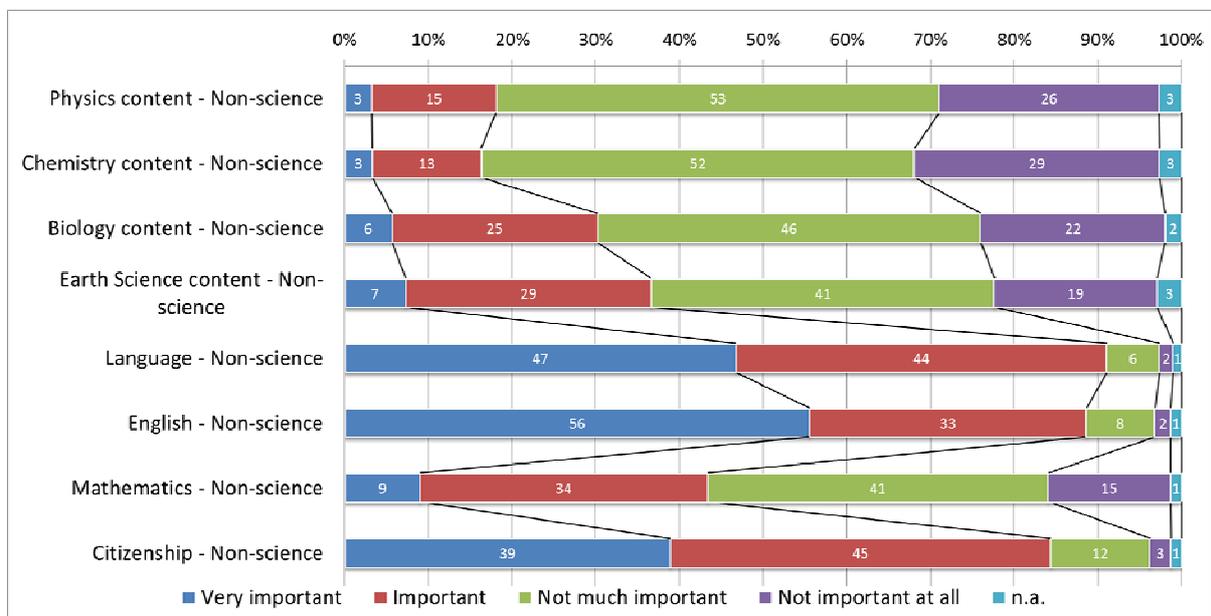


Fig.4. Grade 12 non-science focused course students answer to “How much is it important for your life to study” by subject

Non-science focused course students are the majority of future citizens. It is serious that the most of them regard science as less or not important subject to study. Only 16 to 18% of them thought that learning Physics and Chemistry are important for life. Science communication society will be threatened by the majority of poor scientific literate citizens, if this situation was continued.



5. Discussion

This study clarified that the most of grade 12 non-science course students, who will be the majority of future citizens, do not positively value science study for their life. It is a serious situation in order to develop science communication society. It needs to be changed.

The model in Figure 1 can be used to design this change. Firstly, values of learning science should be taught to students by grade 10 so that they can select science course or non-science course with better understanding of relationship between science and society. Career education by grade 10 should also be emphasized. Science is embedded in wide variety of works that is not easy for students to imagine how science can be used in wide variety of jobs. Science teachers or science communicators are expected to act as interpreters for them. If students understood these values, they may be able to keep their access to science learning even they chose non-science course.

The curriculum for non-science course students should focus more on scientific literacy that closely related with real life situations so that they could realize the value to learn science directly. As the scientific literacy framework of PISA [1] emphasize, “context” of the problem requires scientific literacy is the key. Personal, social, or global issues or problems can be the context of learning science. Standard “science curriculum” in upper-secondary school is decontextualized with a weak or no connection to students’ real life. There is a need of “scientific literacy” curriculum. UK’s “Twenty First Century Science” [5] and “AS Science for Public Understanding” [6] are both good examples of such curriculum.

Teaching method should also be changed, especially for the non-science course students in upper-secondary school. School science should become more relevant for all students. Making science be interested, important and useful and become more accessible for all students is needed.

References

- [1] OECD: Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006, OECD, Paris, 2006.
- [2] OECD: PISA 2006 Science competencies for tomorrow’s world - Volume 1: Analysis. OECD, Paris, 2007a.
- [3] OECD: PISA 2006 Science competencies for tomorrow’s world - Volume 2: Data. OECD, Paris, 2007b.
- [4] Ogura, Y.: Comparison of Attitudes toward Science between Grade 9 and 10 Japanese Students by Using the PISA Questions and Its Implications on Science Teaching in Japan, paper presented at the PISA research conference in Kiel, Germany, September 14-16 2009.
- [5] Burden, J., Hunt, A., Holman, J., Millar, R., et.al: Twenty First Century Science. Oxford University Press, 2006.
- [6] Hunt, A. and Millar, R. (editors): AS Science for Public Understanding. Heinemann, 2000.
- [7] Note: This study was supported by the Grant-in-Aid for Scientific Research (project number 22300274) from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS).

4－2 生徒の意識の実態が良好な学校の質的調査

4-2 生徒の意識の実態が良好な学校の質的調査

4-2-1 調査の概要

前項で報告した全国実態調査の結果において、生徒の意識の実態が特に良好な公立中学校を2校抽出し、その背景について、学校に訪問して聞き取り調査を実施した。これらの学校では、数学や理科各分野が、「大好き」「好き」と回答した生徒の割合、及び、将来生きていく上で「とても重要」「重要」回答した生徒の割合が極めて高かった。どのような取り組みによって、生徒の意識が良好な状態に至ったのか、インタビューでわかったことを報告する。

4-2-2 事例調査1 町立A中学校

(1) 方法

インタビューによる聞き取り調査

訪問日：平成24年12月19日（水）

対象者：校長，理科担当教諭（平成23年度当時，現在，県立教育センター指導主事）

(2) 学校の背景に関する情報

①地域

地域は、海と三方を山に囲まれた自然豊かな町である。町の人口は約1万3千人。

②学校の位置づけ

町で唯一の町立中学校である。生徒数は約300人。各学年は約100人規模。町に3校ある小学校から本中学校に通う。

各学年の学級数は4学級および特別支援1学級。これは、町長がマニフェストに掲げた独自の政策で、中学校まで30人学級制を実現していることにより、現在の平均学級規模は24～27人となっている。

③学校の体制

現校長は、平成17年度に赴任し8年目である。後述するように、赴任後3年目から、木岡一明・名城大学教授の指導を受けながら、学校運営のマネジメントサイクルに基づく改革に全教職員で取り組んできた。

本校の取り組みは、メディアにも着目されており、訪問直前の12月上旬にNHKの取材を受け、その一端は番組「クローズアップ現代」（平成25年1月15日）で紹介されている。

(3) 聞き取りの結果

①改善の沿革

以下は、学校の教育方針をまとめた『平成24年度 若鷲必携』より抜粋である。

（校長巻頭言より）「校長として8年目を迎えました。〇〇郡〇〇町にある一つの中学校としての使命を、常に心に刻み、学校経営、学校運営を行ってきました。赴任した2年間は、学校教育目標の達成に向けてトップダウンの学校経営・運営を行い、学校不適応対応生徒の減少、問題行動の減少、学習規律の定着、学力の向上とつながりました。しかし、「生徒・保護者・町民の信頼に込めているか」「全教職員が協働した教育活動となっているか」「組織力・チーム力のある学校となっているか」という視点で再考したとき、何も検証されていません

でした。

そこで、五年前より生徒・保護者・教職員の質問紙による学校評価を実施しました。その結果をもとに、全教職員でSWOT分析を行い、本校の内外の強み、弱みを明らかにして、本校の持ち味や経営資源をどう生かし、目標を達成していくかを長期休業中の研修会で話し合いました。その中で中堅教員である分掌部長や学年主任の学校改善への思いが語られ、この研修会を契機に、全教職員の参画・協働・貢献する学校改善への取り組みが始まりました。翌年からは、学校教育目標達成のため、分掌部長や各主任が中心となって、プロセスを教職員間の対話の中で、チーム単位で設計しました。これまで実施してきたアンケートや調査、学力テスト等も学校評価材として活用し、評価基準を設定した組織マネジメントを年間と学期ごとに作成し、長期休業中にチェック・アクションをチームごとで検討し、改善への取り組みを考案していきました。こうしてPDCAサイクルを繰り返し、スパイラルに学校改善に、全教職員で取り組んできました。」

こうした改善に取り組んだ結果、現状について『平成24年度 若鷲必携』では以下のよう

に述べられている。
「(改革以前は)・NRT調査結果、入学時SS50～52であるが、学年が進むにつれてSS45～49となり、学力の低下傾向が見られた。平成19年度は、すべての学年において、SS50を超え、平成23年度は1年生51.3、2年生51.9→53.1、3年生52.3→52.5となっている。特に、国語・理科は53を超えている。」

「全国学力状況調査の結果では、23年度は国語・数学、基礎・活用ともに全国平均を正答率3～6%上回った。」

「生徒の学校評価質問紙によると、「授業が楽しい」86.2% 「先生はわかりやすく教えてくれる」92.4%と肯定に回答している。(平成23年度2学期)これは、教員の一人2研究授業や教科会の充実による成果である。」

「中長期的な取り組みによって、学習習慣を身につけさせる手立てが、学校全体のものとなりつつある。また、各教科で「学ぶ意義」や「身につけさせたい力」を授業開きで認識させることによって学習意欲の向上につながったと考える。そして、定期テストというサイクルでの総合的評価ではなく、1時間の授業や単元によるサイクルでの形成的評価がなされ、教員の授業力も高まり、学力向上につながっている。」

「現状を改善しよう、停滞は退行であるという教職員の姿勢がある。」

「学校経営・学校運営に参画・協働・貢献しようとする教職員の意識があり、組織力の強化につながっている。」

「生徒は素直で、心優しい生徒が多い。あいさつができ、規範意識の高い生徒も多い。学習規律も高まっている。」

『平成24年度 若鷲必携』では、根拠となる評価情報に基づいて、こうした肯定的な評価とともに、今後改善すべき課題が明確にされており、課題にいかに取り組むかの行動計画が、各分掌(マネジメント)によって報告されている。

②マネジメントの具体

学校のすべての機能にマネジメントサイクル(PDCA)を実施している。各マネジメン

トは、部長を務める教員がミドルリーダーとして主体的に管理。やらされるのではなく、教員自身がやる気になれる体制を重視している。

各機能別のマネジメントを適正に遂行する上で、授業日数・時数の確保は最も重要であり、週5日制を維持するため、長期休業期間は短くなっている。それにより、教科で学ぶ「知識」を、体験が伴った「智慧」に高めるための時間の確保が可能となっている。

学校運営のマネジメントサイクルの評価基準に、各教科の「授業が楽しい」「先生はわかりやすく教えてくれる」を取り入れ、教科主体で改善に取り組んでいる。前年度の成果と課題に基づいて、次年度の教科の目標と具体的な到達目標を定め、毎学期、点検（Check）と改善（Action）を図っている。

各教員が、年間2回の研究授業を行い、互いに研修を重ねるとともに、同一学年(4学級)を必ず複数教員で指導し、若手と熟達した教員がチームで課題に取り組むことで、教科内での教員間のつながりを高めている。ひとりで2つの学年を担当することになり、教員の負担は大きいですが、教員間でより良い授業づくりに取り組む効果は大きい。

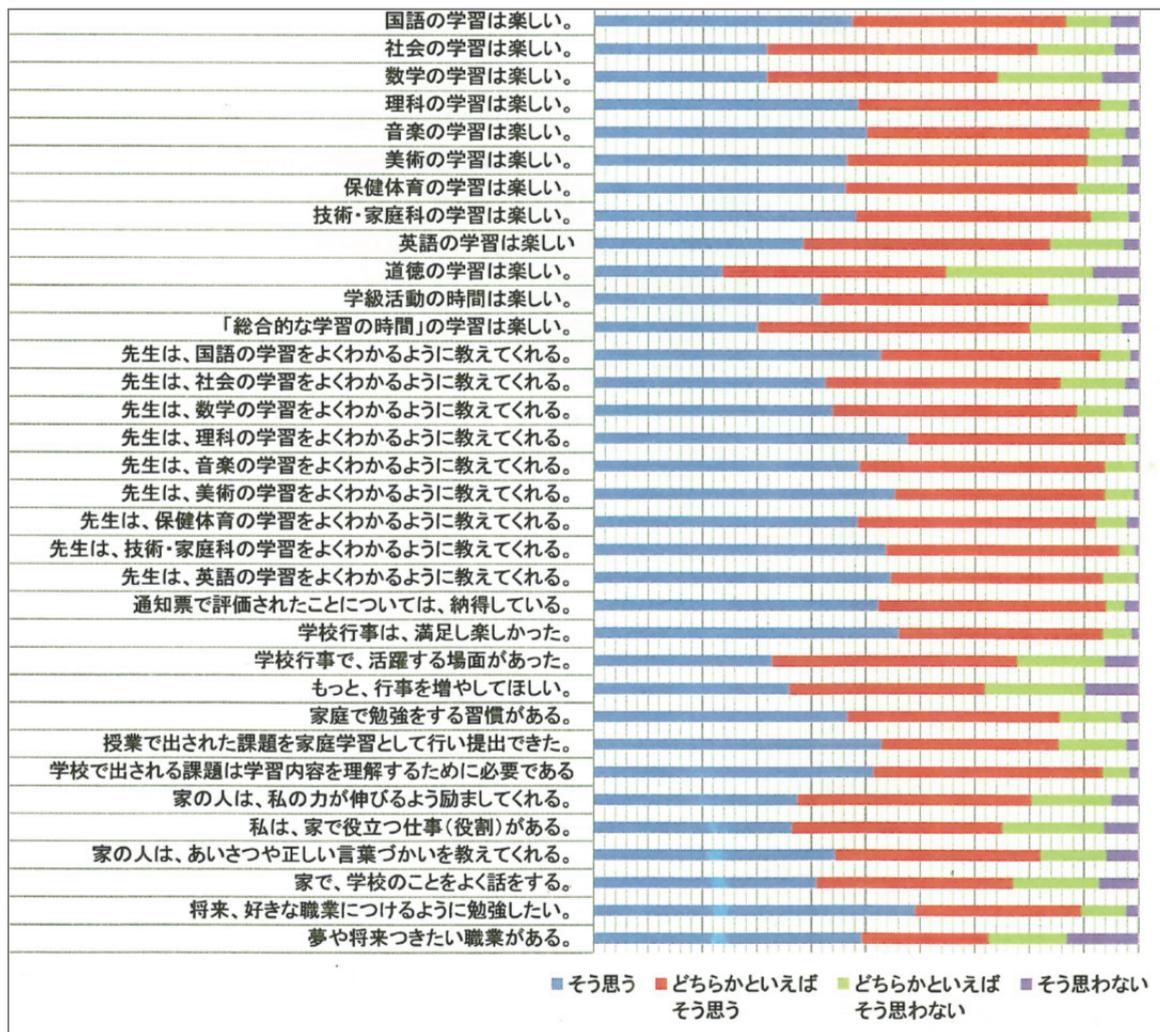
各教科の「授業開き」で、生徒に「教科を学ぶ意義」を語り、それぞれの教科で生徒に伝えることを明確にしている。

理科で実物や実体験を多く取り入れた授業づくりに努める上でも、素材教材の購入に学校が効果的に対応できている。「楽しい」だけでなく「わかる」授業をいかに実現するかを考える機会が多い。

こうした取り組みによって、生徒の学習意欲が支えられている。学期ごとに各教員の授業の成果が評価（Check）され、教科主体で改善（Action）に取り組んでいることで、高い水準の到達目標の設定が可能になっている。生徒の90%以上が「理科の授業が楽しい」、95%以上が「理科をわかりやすく教えてくれる」と回答している（次ページ図を参照）。これを可能にする授業（教材、機会など）を実現するために、学校が資源を効果的に投入できていることがわかる。

教科において、生徒に身につけさせたい力が明確化されている。「自分の考えを論理的に話し、相手の考えを理解しながら聞く力」（国語）、「思考力・判断力・表現力。考えたことを相手にわかりやすく説明できる。困難な状況に出会ったときに仲間とともに複数の解決策を提示できる。」（数学）、「特に科学的に思考し、自らの言葉で説明する力を身に付けさせたい。」（理科）など。これを実現するために教科で努力する事項を設定し取り組んでいる。例えば、理科では「「どうして?」「何でだろう?」と感じさせる教材を工夫。【比較】【関連づけ】【分類】等を意識した発問を行い、科学的思考の流れをつくる授業を創造する。班を活用した、科学的思考力の向上および表現（言語活動）力の向上をねらいとした、学び合い学習を取り入れる」など。

各教科指導を充実させることで、生徒の思考力や表現力の向上に真正面から取り組んでいる。各教科の目標と評価材は、生徒と保護者に伝えられていて、生徒は、自己評価によって、自らの学習を振り返り改善を考えることを習慣づけられている。



D中学校で各学期末に実施している生徒質問紙の結果の一部（H23第2学期の例）

（全学年・学級で、生徒、保護者、教職員を対象とした質問紙調査を実施し、結果をPDCAマネジメントサイクルに利用している。）

③地域と一体の教育

町唯一の本中学校では、30人学級を採用しているため、25人前後の学級規模となっている。授業中の学級の様子は、どの学級も、教員が生徒一人ひとりに目が届き、生徒も落ち着いて授業に集中できる雰囲気である。

町内の幼小中高の連携を密にして、子どもの成長を町全体で長期的に見守る体制づくりを進めており、児童生徒も安心して学校で過ごしている。

学校をより良くするために、町では校長裁量の予算を年間100万円設けており、学校が適時に教育環境や教育活動を充実させることが可能となっている。

④考察

マネジメントが効果的に機能していることが生徒の学習意欲の向上を支えている。

学期ごとに各教員の授業の成果が評価（Check）され、教科主体で改善（Action）に取り組んでいることで、高い水準の到達目標の設定が可能になっている。生徒の90%以上が「理科の授業が楽しい」、95%以上が「理科をわかりやすく教えてくれる」と回答できている状

況は、通常の学校では想像しにくい。

各教科指導の充実が、生徒の思考力や表現力の向上につながる。そのことに学校全体で取り組んでいる。

各教科の目標と評価材は、生徒と保護者に伝えられている。それによって、生徒は、自己評価が可能となり、自らの学習を振り返り改善を考えることを習慣づけている。

人口が密集した都市部とそうでない町村部では、学校や児童生徒が利用できる学校外の教育資源に差があるのは当然であり、豊かな自然に恵まれた環境にあつて、子どもたちが教育機会で不利にならないように、学校でできること、しなければならないこと、やりたいことを見直し、全職員がPDCAサイクルで不断に改善を重ね、充実を図ってきた結果が今日を築いたものと考えられる。

4-2-3 事例調査2 市立B中学校

(1) 方法

インタビューによる聞き取り調査

日時：平成25年1月9日（水）

対象者：理科担当A教諭

(2) 学校の背景に関する情報

県庁所在地でかつ政令指定都市の住宅地に位置する公立中学校である。

(3) 聞き取りの結果

①A教諭について

A教諭は、理科教員として、教職22年目である。質問紙調査を実施した平成23年度に本校に赴任した。

3学年の理科を担当しつつ、進路指導主任として、生徒の進路指導、キャリア教育に力を注いだ。その際、生徒たちに、自分の学力に合った高校にただ進学するというのではなく、地域の工業科、商業科の高校の良さを伝えるなど、できるだけ多様な進路情報を提供することで、受験で将来の目標意識を見失わないように留意した。

A教諭は、長年、市教研キャリア教育部会に所属し、市立中学校全生徒に配布の副読本作成に貢献した。また、過去に4ヶ月間、企業派遣研修を経験したことが、生徒に仕事について伝える上で生きていと語った。

キャリア教育の一環で、総合的な学習の時間を利用して、「学校生活「カイゼン」活動」に取り組んだ。「カイゼン」とは、トヨタを始め、日本の製造業を中心とした、よりよいあり方を追求する試みであるが、生徒自身が、校舎内外を歩き、カイゼンできる場所や物や状態を見つけ、計画的にカイゼンに取り組む教育活動である。雨が降ると水たまりになる「駐車場を改善しよう！」活動や、木々が茂り見づらい道路のミラーや標識を見やすく改善する「安全を取り戻そう！」活動など、生徒たちが主体的に環境を改善していく姿勢を身につけることに効果を上げている（次ページ写真参照）。

中学高校時代を思い出すと実験・体験的な理科授業は殆ど受けなかったという。大学では

バイオテクノロジーを専攻した。

教員に就いた当初から、理科で学ぶことが、将来何につながるかを常日頃重視して教えてきた。それは、学習に意味を持たせる上で効果があると実感しているからである。実験活動は、理論を押さえてから理解を深めるために実施することが多いという。

1年総合「No.3コース」
学校生活「カイゼン」活動 Q&A 担当者：阿比留正司 活動拠点：理科室

活動の概要：学校生活をよりよくするために、「カイゼン」の視点で課題や問題点を探し、よりよい方法・形に改める活動。

Q1. 「カイゼン」とは？ A: トヨタを始め、日本の製造業を中心とした、よりよいあり方を追求する試みです。日本のお家芸として世界の多くの企業が見習い、英語でも「KAIZEN」という単語になっているほどです。

Q2. で、何を？ どう進めるの？ A: ①校舎内外(学校の敷地内)を歩き、カイゼンできる場所や物や状態を見つける。(普段から探しておく)
②見つけたら、先生に報告して、相談しながら計画を立てる。
③必要な道具や用具をそろえる
④「カイゼン」する。「カイゼン」のようすをデジカメで記録する
⑤A4 1枚で裏面のレポートを作成する。(P CもOK)
⑥先生に評価を受けて、掲示する。

Q3. どの位いつまでやるの？ 評価は？ A: 上の①～⑥で1回となります。各自のペースで、これを来年度の3月まで何回もやります。と言っても、総合の時間の回数は10回位です。「カイゼン」1回ごとにABCで評価します。A→5点 B→3点 C→1点です。3月までに1人も6点以上を目指します。

Q4. 用具類は借りられるの？ A: 学校にある物は、できるだけ貸し出します。基本的に予算がないので、家にある用具類も可能な範囲で利用してください。

それではみなさん、ハリキって「カイゼン」しよう！

「カイゼン」活動のようす

「駐車場を改善しよう！」
雨が降るとこんな感じ そこで校内からガスを集めて 整地完了！

「安全を取り戻そう！」
水が残り、見づらい 改善中 安全確保！

「部活動を応援しよう！」
走る生徒にご注意下さい。ご協力をお願いします。まつもと中学校

②生徒の実態

質問紙調査を実施した平成23年度の第3学年は、前年の第2学年時に学級経営上さまざまな支障が出た学年の生徒たちである。そのため、第3学年ですべての学級担任が代わり、気持ちを新たに再スタートした。とりわけ、理科、数学、英語の教科学習に力を入れた。ただし、「厳しいだけではだめ」なので「笑い声が出るくらい楽しい授業」となるよう努めた。その結果、3年生は見違えるように落ち着いたという。

③考察

キャリア教育で将来の目標を意識させるとともに、学校全体で生徒の主体性を重視した教育活動に取り組むこと、および、教科指導において実社会との関連性を重視することが、教科の学習意欲に好影響をもたらしたと考えられる。

4－3 効果的取組の開発

4-3 効果的取組の開発

4-3-1 実社会の科学技術を直接学ぶ機会の創出 事例1「石炭火力発電」

科学コミュニケーション支援型理科教育として、中学生が、実社会の先端科学技術開発について直接学ぶ機会を提供し、科学技術への興味・関心を高めるとともに、将来就きたい職業の選択肢として、先端科学技術の研究開発に携わりたいというキャリア意識を育むことを目的とした。

(1) 方法

方法として、①中学校科学部の生徒による先端科学技術開発の現場訪問を含む研究調査を行った後、②全校生徒向けに科学部の生徒による研究成果発表会、及び同時に、③先端科学技術開発の専門家による科学技術講演会を実施した。本実践のテーマは、電源開発株式会社 J-POWER の協力を得て、最先端の「石炭火力発電」技術を取り上げた。

石炭は、化石燃料の中でも発電に伴う二酸化炭素の発生割合が高い資源であり、なぜ今さら石炭に注目するのかと疑問に思う方も少なくないであろう。しかし、今も世界の発電電力の約4割は石炭によるもので、最も依存度の高いエネルギー資源である。ここに、日本で開発されてきた最先端の高効率の石炭火力発電技術を適用できれば、世界全体のCO₂排出量削減に大きく貢献でき、アメリカ・中国・インドの3カ国に適用するだけで、日本全体の年間排出量に相当するCO₂が削減できるという。加えて、さらなる発電効率の向上と、将来的にはCO₂を大気中に放出しないゼロエミッションを実現する研究開発が進められている。

科学部の生徒たちは、横浜市にある磯子火力発電所を訪問し、環境に対してもクリーンな最先端の石炭火力発電について学んだ成果を、全校生徒の前で発表し、続いてその発電技術の開発に携わるエンジニアによる講演会を行い、石炭火力発電の原理とそれを支える様々な技術、将来の発展の見通しなどについて解説した。

(2) 結果

①科学部による石炭火力発電についての調査

磯子火力発電所への訪問調査の後、科学部の生徒たちは、燃料としての石炭の利用の歴史を調べるとともに、実際に、発電所から提供してもらった石炭を燃やす実験をしてみて、石炭が容易には燃焼しない燃料であることを見出した。今日、石炭が多くで利用されている背景として、その価格が低く埋蔵量が豊富で、安定供給が可能なことなどの長所とともに、低カロリーであることや運搬のしにくさ、大気汚染の原因となりやすさなどの短所についても考察し、硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)、煤塵への対策、二酸化炭素の貯留へ向けた将来の技術開発が必要であることなどを認識した。

そして、訪問した磯子火力発電所が、「空気がきたない」「環境に悪そう」といったイメージとは全く違って、植物も豊かで、環境に配慮した様々な科学技術の工夫が施されていたことを再認識した。

こうした学習の成果をまとめて、講演会に先立って全校生徒の前で発表した。

②先端科学技術開発の専門家による講演会

科学部の発表に続いて、J-POWERの技術開発に携わる専門家による講演会「CO₂削減に

向けた石炭火力エンジニアの挑戦～エネルギー資源“石炭”による高効率発電技術について～」を開催した。第1章「石炭のエネルギーとしての有用性とCO₂の課題」、第2章「世界最高発電効率の石炭火力発電所・礮子火力発電所」、第3章「将来の石炭火力発電技術」の構成で、専門的な内容をわかりやすく図解を含めて説明していただいた。また、石炭火力発電所では石炭の化学エネルギーを燃焼によって熱エネルギーに換え、蒸気力で熱エネルギーを運動エネルギーに換えてタービンを回し、それによって発電機を回して、運動エネルギーを電気エネルギーに換えているというエネルギー変換が行われていることなど、中学校理科の基礎的な学習と関連づけた説明も行われた。

生徒からの「今の日本に一番適している発電方法を教えてください」という質問に対しては、自国のエネルギー資源を豊富に持っていない日本にとっては、何か一つの方法が適しているというよりも様々な資源をバランス良く利用する「ベストミックス」が適切と考えられていると回答された。「礮子火力発電所で働く人は何人くらいか」という質問に対しては、「いろいろな役割を持って300人くらいの人が働いていますが働きたいですか」とキャリア意識につながる回答がなされた。

③アンケートの結果

講演会后、参加した生徒にアンケートを実施して、「①良かったと思った点」、「②もっと知りたかった点」、「③その他の感想」の3点を記述させた。

第3学年の生徒アンケートの回答を、次の大きく8つの観点で整理した結果を、各件数とともに次頁の表に示す。

ア 環境の保全に関する感想	オ 講演者や科学部の感想
イ 技術の開発に関する感想	カ 良かったという感想
ウ 石炭と発電に関する感想	キ 好奇心が高まったという感想
エ エネルギー資源に関する感想	ク その他

表から、生徒たちは、石炭火力発電の技術開発が環境を破壊するものではなく、日本と世界の持続的発展に寄与するものであること（ア一例「38.火力発電所もCO₂削減に尽力しているということがわかりました。」）、日本の技術が世界の役に立つ最先端にあること（イ一例「6.日本の技術が世界の役に立つということが知れて自分の国がすごいと思った。」）、石炭は今後も発電に利用できること（ウ一例「45.火力発電はよくない物、石炭は昔の時代のものというイメージがあったのですが、その考え方が全く逆のものになりました。」）、様々なエネルギー資源を組み合わせることで発電することが大切なこと（エ一例「10.いろんなエネルギーをバランスよく使っていること。」）、講演者のみならず科学部の発表もよく工夫されていたこと（オ一例「15.科学部の発表がすごくよかった。ちゃんと実験して、しっかり写真つきでまとめてあってわかりやすかった。」）、もっと知りたい気持ちが生まれて発電についての知的な好奇心が高まったこと（キ一例「54.話を聞くまでは、あまり関心がなかったが、今日の2時間で気持ちが大きく変わりました。わからないところは調べて発電所の仕組みを理解したいです。」）、発電所で働く人々についての関心が高まったこと（ク一例（もっと知りたかった点）「35.発電所の人が仕事をしている映像。」）、などを読み取ることができる。

表 中学3年生のアンケートへの主な記述内容と件数

①良かったと思った点	②もっと知りたかった点	③その他の感想
<p>ア 環境の保全に関する感想(37)</p> <p>1. CO2を出さないための開発をしている。</p> <p>2. 環境に配慮した最新技術による対策がとられていたこと。</p> <p>3. 石炭によって出る二酸化炭素を地下にうめてしまうのがすごい。</p>	<p>ア 環境の保全に関する感想(20)</p> <p>18. 外国に磯子発電所のような発電所を普及させると、現在の日本のCO2排出量を丸ごと削減できると言っていたがそれが実現できると具体的にどのような影響があるのだろうか。</p> <p>19. 最も環境に優しい発電方法は他にはないのか。</p> <p>20. どのようにしたら有害物質が出ないようにするか。</p>	<p>ア 環境の保全に関する感想(24)</p> <p>38. 火力発電所もCO2削減に尽力しているということがわかりました。</p> <p>39. 日本が世界の中で発電効率が高いということを知り驚きました。日本の技術を発電効率が低い国に伝え、それを実現させることができれば13.5億トンものCO2が減らせることを聞き、実現してほしいと思いました。</p> <p>40. 今回の勉強で、二酸化炭素を出さないためにどのようにしていくのがいいとか、地球温暖化を止めるためにどのようにしていけばいいのわかりました。</p>
<p>イ 技術の開発に関する感想(18)</p> <p>4. 火力発電の長所、短所を理解し、最高峰の発電所をつくっているのはすごい。</p> <p>5. 日本のエネルギーの効率が世界一！というところ。</p> <p>6. 日本の技術が世界の役に立つということが知れて自分の国がすごいと思った。</p>	<p>イ 技術の開発に関する感想(9)</p> <p>21. CO2を地中に埋める技術は、具体的にどのように行っているのか。</p> <p>22. 外国の発電技術について。</p> <p>23. 磯子発電所の技術をどのように海外や国内に伝えていくのか。</p>	<p>イ 技術の開発に関する感想(12)</p> <p>41. 日本の技術を伝えるのはいいが、日本は天然資源がないので、その技術を売りにしてほしい。</p> <p>42. J-powerの技術がもっとたくさんの国で使われればいいなあと思った。</p>
<p>ウ 石炭とそれによる発電に関する感想(52)</p> <p>7. 石炭を使って発電するメリットがよく知れたのが良かった。</p> <p>8. 石炭を発電に使用していることや、発電所の中のことなどが良くわかった。</p> <p>9. 他の資源と違って、埋蔵量が多く、日本には温暖化や酸性雨などの環境問題に対しても、きちんと対応できる装置があるから、安心して発電ができる点。</p>	<p>ウ 石炭とそれによる発電に関する感想(68)</p> <p>24. 火力・水力・太陽光・原子力・風力の中でどれが一番コストが低く環境にいいか。</p> <p>25. タービンや装置の構造や、どのようなことを行うのかということ。効率を良くするための方法。</p> <p>26. 水蒸気でなぜタービンが回るのですか。</p>	<p>ウ 石炭とそれによる発電に関する感想(30)</p> <p>43. 蒸気でタービンを回すところに、まだまだ改善の余地はあとおっしゃっていました。これからどんな風に改善されていくか楽しみです。</p> <p>44. この説明を聞く前に石炭をさわらせてもらいましたが、思ったより重さが軽かったので意外だなと思いました。</p> <p>45. 火力発電はよくない物、石炭は昔の時代のものというイメージがあったのですが、その考え方が全く逆のものになりました。</p>
<p>エ エネルギー資源に関する感想(4)</p> <p>10. いろんなエネルギーをバランスよく使っていること。</p> <p>11. 未来の燃料の事情もよく知ることができた。</p> <p>12. 石炭をつかうには利点と欠点がある。どちらも地球に関係深くゆずれないものだった。</p>	<p>エ エネルギー資源に関する感想(21)</p> <p>27. 石炭は残っている量も多いということはわかったが、限りがあるので、資源に頼るよりも再生可能エネルギーを使ったほうが良いのではないかと。</p> <p>28. 最近研究しているエネルギーと比べてあるんですか。</p> <p>29. 火力発電の未来への取り組みによって、どのような利点があるのか。</p>	<p>エ エネルギー資源に関する感想(11)</p> <p>46. どんどん新しく自然にいい発電方法や、発電の材料を見つけていってほしい。</p> <p>47. 石炭は価格も安いし、灰をリサイクルできるので便利だと思った。火力発電を将来に生かしてほしい。</p> <p>48. 資源はなくなるので、有限エネルギーではなく、無限エネルギーでほとんどの電力をまかなえる日が早く来ればいいなと思った。</p>
<p>オ 講演者の説明や科学部の発表の感想(76)</p> <p>13. 写真やグラフ、DVDなどを使って説明してくれたので、よく理解できました。</p> <p>14. 事前にプリントや石炭も見せていただいたので、勉強時にもわかりやすかった。</p> <p>15. 科学部の発表がすごくよかった。ちゃんと実験して、しっかり写真つきでまとめてあってわかりやすかった。</p>	<p>オ 講演者の説明や科学部の発表の感想(6)</p> <p>30. DVDの内容の中に難しい言葉がいくつかあって、少しわからないところがあった。</p> <p>31. ビデオをもっと活用できればいいと思う。</p> <p>32. 専門用語が分かりにくかった。</p>	<p>オ 講演者の説明や科学部の発表の感想(20)</p> <p>49. ポインターを意図して使いながらならもっとよかったです。</p> <p>50. グラフやわかりやすい説明のおかげで少しは石炭について理解を深められたと思います。</p> <p>51. わかりやすかった。</p>
<p>カ 良かった・面白かったという感想(6)</p>	<p>カ 良かった・面白かったという感想(1)</p>	<p>カ 良かった・面白かったという感想(19)</p> <p>52. 途中のDVDの迫力がすごかった。</p> <p>53. むずかしいと思った。</p>
<p>キ 好奇心が高まったという感想(2)</p> <p>16. 火力発電はあまり興味がなかったけど、いろいろ知れて、少し勉強になった。</p> <p>17. 磯子に世界一の発電所があるというのがすごいと思った。</p>	<p>キ 好奇心が高まったという感想(9)</p> <p>33. これからのみらいがどのようになっていくのか。</p> <p>34. 私たちが協力できることやできることがあるのか。</p>	<p>キ 好奇心が高まったという感想(16)</p> <p>54. 話を聞くまでは、あまり関心がなかったが、今日の2時間で気持ちが大きく変わりました。わからないところは調べて発電所の仕組みを理解したいです。</p> <p>55. 今度は発電所のほうに行ってみて見たいです。</p>
<p>ク その他(0)</p>	<p>ク その他(3)</p> <p>35. 発電所の人が仕事をしている映像。</p> <p>36. タービンをつくっている会社。</p> <p>37. 発電所をつくるのにいくらかかるか。</p>	<p>ク その他(2)</p> <p>56. 最新技術はすごいと思うけど、地球の環境は良くなるのか。</p> <p>57. J-POWERに将来入りたいと思った。</p>

計 167 件の生徒の記述を①～③別にア～キの観点に分け、主な記述内容 57 件を整理した。() 内は該当する感想の件数。

科学部の生徒のアンケート(11名分)の内容も、上表と概ね同様であったが、「②もっと知りたかった点」では、「変換効率をもっと(70%~80%以上)上げることはできないのか。蒸気温度をもっと上げたらどうなるのか」といった技術的な感想や、「科学部では燃えなかった石炭は、どのようにすれば燃えるか」や「石炭の細かい原材料について知りたい(燃やし

た際に石油系のにおいがしたから)」といった体験したからこそ浮かび上がる探究的な疑問が含まれていた。

また、保護者・来賓からの感想には、内容的に言葉やグラフなどが少し難しいのではという感想が見られたが、大半は、肯定的な内容であった。生徒のみならず、参加者自身も勉強になり、科学部の活動としても高く評価された。「このような社会の現場の技術者・エンジニアから直接話を聞けることは、話の内容も大切だとは思いますが、将来の進路を決める上からもとても良い取り組みだと思います。今回の講師が男性と女性だったことも良かった」と、キャリア教育面での効果を評価した感想も見られた。

さらに、本実践を取材しまとめられたビデオ番組では、インタビューされた生徒が、「人のためになっているのですごいい仕事だと思った」、「今やっている仕事の中で新しいものを生み出したりより良くしようとしているのはすごいと思った」と、キャリア意識の高まりが表現された。保護者へのインタビューにも、「現場の生の声を聞くことによって、今学んでいることが将来どういうところでどういうところにつながっているかが少しでも理解につながると日々の勉強の糧になる」といった実社会と学習とのつながりを評価する感想が見られた。

本実践を指導した科学部顧問も「キャリア教育のために、理科系の企業や働いている人を目の前にする機会は殆ど無いのが実情で、講演者の一人は女性であったことも大変貴重で、これからも直接来て話して頂くことが必要だと感じている」と感想を述べた。

これらのアンケートとインタビューの結果から、本取り組みは、生徒の理系の職業観の成長に実質的な成果を上げたと考えられる。

(3) 考察

本実践では、①中学校科学部の生徒による先端科学技術開発の現場訪問を含む研究調査を行った後、②全校生徒向けに科学部の生徒による研究成果発表会と、③先端科学技術開発の専門家による科学技術講演会を実施した。その結果、以下を確認できた。

- ・理科と実社会の先端科学技術開発とを関連づけることで、エネルギー資源の有効活用と環境保全への取り組みに関する理解が深まった。
- ・実社会の先端科学技術開発が自分たちの生活の向上や日本そして世界の持続的発展に寄与するものであることを実感できる機会となった。
- ・それによって、科学技術への知的好奇心が高まった。
- ・また、将来就きたい職業の選択肢として、先端科学技術の研究開発に関わりたいというキャリア意識を育む機会となった。
- ・さらに、科学部の生徒が、実社会の科学技術開発の現場を訪問し調査した成果を校内で発表させることで、科学部の活動が評価される機会となるとともに、科学部以外の生徒にも実社会の科学技術を伝える好機会となった。

これらの結果は、中学校の生徒が理科を学ぶことの意義や有用性を実感し、科学への関心を高めるために、理科を実生活や実社会と関連づける教育方法として、学校外の科学技術の専門家と連携した教育が有効であることを示すものである。また、生徒の中に、将来つきたい職業の選択肢として、先端科学技術の開発への挑戦を意識させるキャリア教育的な効果が期待できることを示すものである。

4-3-2 実社会の科学技術を直接学ぶ機会の創出 事例2「理系ライフ体験」

中学生や高校生が、学校外で実際に科学に関連した職業に就いている社会人から、理系の進路や職業について直接学ぶ機会を提供し、理科学習の意義や有用性の意識の向上に寄与するとともに、そうした意識の向上が、理科学習への興味・関心を高め、将来就きたい職業の選択肢として、科学に関連する職業に携わりたいというキャリア意識の改善に資するものとなることを目指した。

(1) 方法

「ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス (WEcafe)」を主宰する蓑田と小倉が企画し、蓑田をはじめ国立科学博物館の「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」認定科学コミュニケーター6名により、中学・高校生向けのイベント「理系ライフ体験」を計画した。千葉県の中・高校各1校、埼玉県の中・高校3校を対象に、平成23年1月と2月に延べ4回のイベントを実施した。

「理系ライフ体験」は、社会の様々な分野で、科学に関連した職業に就いている社会人に、中学生・高校生に直接、自身の理系進路や、職業選択の経緯、現在の職業生活の様子などについて、サイエンス・カフェに似て、話者ともう一人の司会者（ファシリテーター）が楽しくインフォーマルに語り合う形式で、参加生徒も気軽に質問できる雰囲気を作ったものである（写真は一例）。



1つの話題のセッションを約20分とし、今回計4つのセッションを実施した後、生徒がそれぞれ関心を持った話題提供者の元に集まって、約30分の質疑や細部を聞く時間を設けた。

各セッションでは、話者自身の中学高校大学生生活や進路選択の話に加えて、日頃携わっている理科に関連する仕事について、できるだけ具体的に紹介できるよう工夫した。例えば、化粧品を作るのに用いるヘラや自身が担当した化粧品製品、理学専門書の編集過程の校正原稿、臨床心理で用いる体を使った活動などである。

参加した生徒は、イベントの約3~4週間前に、ポスター（次頁に一例を示す）を校内掲示する他、参加促進として学校の教員からイベントを紹介していただいた。実際に参加した生徒数は、中学校が2校で計約90名、高校が4校（内3校は1回のイベントで共同開催）で計約90名である。

いずれのイベントも、終了後にアンケートを実施し、参加者の参加した理由、参加した感想、印象に残った内容、今後期待する内容などを尋ねた。



(2) 結果

生徒の感想から、参加で得られたことが大きかったことがわかる。理系の進路や職業について直接学ぶ機会が貴重であることが示唆される。「自分のやりたいことに向かっていけば苦手分野も克服できることが分かった」と、理系に苦手科目があっても進路を諦めないでよいことを認識した生徒、「理系が楽しそうに思えてきた」と理系の魅力を感じた生徒、「学部選択に当たっては自分が本当に学びたいことを探究できるものを選びたい」と大学での専門を積極的に選ばうと決意した生徒、「同じ学部出身でも様々な職業に就いていることを知り驚いた」と職業選択の多様性を認識した生徒、「理系は職業が限られると思ったが、かえって選択肢が広いことを知った」と理系の利点に気づいた生徒など、様々な効果を読み取ることができた。

特に、理系文系を選択する段階、進学する大学を検討する段階などで、高校生の切実な悩みや迷いに有益な情報源となると考えられる。ただし、情報提供する職種の幅を拡大してほしいという生徒からの要望もあった。

4-3-3 実社会の科学技術を直接学ぶ機会の創出 事例3 「女性研究者ライフ体験」

女子高生の理系進路選択とキャリア意識の向上に寄与することを目的として、科学コミュニケーション支援型教育として、様々な分野で活躍する女性研究者から直接学べるキャリア教育機会を開発した。

(1) 方法

資生堂女性研究者サイエンスグラント事務局を担当する蓼田と小倉が企画し、蓼田をはじめ国立科学博物館認定科学コミュニケーター4名により女子高校生向けのイベント「女性研究者ライフ体験」を計画した。埼玉県内のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定の4つの高校の女子生徒を対象とし、平成24年1月にイベントを実施した。

「女性研究者ライフ体験」では、化学・物理学・医学・農学といった様々な自然科学分野で研究職に就いている女性科学者に、高校生に直接、自身の理系進路や、職業選択の経緯、現在の職業生活の様子などを語っていただく。サイエンス・カフェに似た話者と司会者（科学コミュニケーター）が楽しくインフォーマルに語り合う形式で、参加生徒も気軽に質問でき

る雰囲気大切にしている（以下に写真）。1つの話題のセッションを約20分とし、今回計4つのセッションを実施した後、生徒がそれぞれ関心を持った話題提供者の元に集まって、約30分の質疑や細部を聞く時間を設けた。



各セッションでは、自身の研究紹介の工夫として、例えば、医学研究に用いる人工血管、分析に用いる植物や濾過装置などを実際に回覧し、研究内容をより具体的に実感できるように配慮した。

参加生徒の募集は、イベントの約2カ月前に、ポスター（下図）を校内掲示する他、学校の教員からイベントを紹介していただいた。実際に参加した生徒数は、4校で計64名である。イベントの終了後にはアンケートを実施し、参加者の参加した理由、参加した感想、印象に残った内容、今後期待する内容などを尋ねた。

(結果)

本実践は、研究職に特化した理系キャリア教育支援であったが、「普段関わることのできない方々と実際にお話して、自分の将来を考えてみるよいきっかけになりました」といった感想から、参加生徒への影響が大きかったとわかる。「幅広い分野の女性科学者から理系進路選択の経緯や仕事内容を直接学ぶことができた」という感想が多く、研究職について「暗い・堅い・孤独」というイメージを払しょくし、「最先端・ワクワク・国際的に活躍できる・人と

の繋がりも大事」という新たなキーワードを得られた。将来の進路が定まらず不安を感じていた生徒たちからは、「女性でも世界レベルの研究をできると知りすごいと思いました。そのような先生も、高校時代は（具体的な進路を）特に考えていなかったと聞いて、私も頑張ればできるのかもしれない、と少し自信がついた」、「文転を考えていたが、苦手な理数科目があっても理系進学を諦めなくてよいとわかった」、「将来に対する不安が和らいだ」といった感想が得られた。理系・文系のその先にある進路がよくわからないままにコースを選択しなければならない生徒たちに対して、対面で進路選択・キャリアに関して率直なやりとりをする機会は貴重であり、女性の理系社会人のロールモデルの提示となっていることが示唆される。また、「実際の研究に使う道具に触れられてよかった」、「科学コミュニケータがいたので普段の科学者の講演会よりわかりやすかった」、「科学コミュニケータの仕事に興味をもった」という本実践の手法を評価する回答もあった。

本報告書に掲載の全国実態調査の結果に見られたように、高校3年生女子で、「自分の関心のある分野で働く人から直接話しを聞くこと」が、進路決定に「とても役立つ」と思う生徒の割合は51%と高く、男子(37%)との差が顕著である。直接対話のニーズは高いものの、これまで実施されてきた「専門家による講演会形式」とは異なり効率的な実施手法については工夫を要することから、本実践は特に女子の理系キャリア教育において効果的な「直接の対話」の機会開発になったといえる。

参加生徒の理系の研究職への関心の程度がイベントの実施前後で変化したかについて、アンケートの分析結果を下の表に示す。

理系の研究職についての関心の程度		実施後			
		大変関心がある	わりと関心がある	あまり関心がない	まったく関心がない
実施前	大変関心があった	16	1	0	0
	わりと関心があった	19	12	0	0
	あまり関心がなかった	1	15	0	0
	まったく関心がなかった	0	0	0	0

実施後に関心が低下した生徒は、64名中1名であり、関心の程度が高まった生徒は35名(55%)、残りの28名は始めから大変関心があった(16名)または変わらなかった(12名)生徒である。ある程度の関心をもっている女子生徒を対象にした理系研究職への関心を高める取組として、本取組は、高い効果をもつものと考えられる。

科学コミュニケーション支援型理科教育の開発

石炭火力発電をテーマとした先端科学技術と理科との関連づけ

○小倉康^A，高城英子^B，後藤頭一^C

OGURA Yasushi^A，TAKAGI Eiko^B，GOTOH Kenichi^C

埼玉大学教育学部^A，松戸市立小金中学校^B，国立教育政策研究所^C

【キーワード】 学習の意義や有用性，科学コミュニケーション，科学部，石炭火力発電

1 目的と背景

理科教育の成果として，PISA 調査が，実生活や実社会の様々な状況で活用できる科学的リテラシーに着目しているように，理科を実生活や実社会と関連づけ，すべての生徒が理科を学ぶ意義や有用性を実感できるように教えることが国際的な標準になりつつある。2006年のPISA調査で，日本の生徒たちは，理科の学力は国際的に高い水準にあるが，理科学習の意義や有用性の意識に関しては，国際的に最低の水準にあることが示されている。

こうした状況を受けて，平成20年度改訂の新学習指導要領では，「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ，科学への関心を高める観点から，実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する」ことが理科の改善の基本方針の一つとされた。しかし，自然科学の基礎的基本的な内容を中心に教えられてきた理科を，実生活や実社会で実用される科学に関連づけて教えるのは必ずしも容易でなく，どのようにこれを扱っていくかは，理科を教える教員にとって，今後の大きな課題である。

そこで本研究は，教員だけでなく，学校外との連携によってこの課題に対処していく教育実践を開発しようと考え，科学コミュニケーション支援型理科教育として，中学生が，実社会の先端科学技術開発について直接学ぶ機会を提供し，科学技術への興味・関心を高めるとともに，将来就きたい職業の選択肢として，先端科学技術の研究開発に携わりたいというキャリア意識を育むことを目的とした。

2 方法

方法として，①中学校科学部の生徒による先端科学技術開発の現場訪問を含む研究調査を行った後，②全校生徒向けに科学部の生徒による研究成果発表会，及び同時に，③先端科学技術開発の専門家による科学技術講演会を実施した。本実践のテーマは，最先端の「石炭火力発電」技術を取り上げた。

石炭は，化石燃料の中でも発電に伴う二酸化炭素の発生割合が高い資源であり，なぜ今さら石炭に注目するのかと疑問に思う方も少なくないであろう。しかし，今も世界の発電電力の約4割は石炭によるもので，最も依存度の高いエネルギー資源である。ここに，日本で開発されてきた最先端の高効率の石炭火力発電技術を適用できれば，世界全体のCO₂排出量削減に大きく貢献でき，アメリカ・中国・インドの3カ国に適用するだけで，日本全体の年間排出量に相当するCO₂が削減できるという。加えて，さらなる発電効率の向上と，将来的にはCO₂を大気中に放出しないゼロエミッションを実現する研究開発が進められている。

科学部の生徒たちは，横浜市にある磯子火力発電所を訪問し，環境に対してもクリーンな最先端の石炭火力発電について学んだ成果を，全校生徒の前で発表し，続いてその発電技術の開発に携わるエンジニアによる講演会を行い，石炭火力発電の原理とそれを支える様々な技術，将来の発展の見通しなどについて解説した。

3 結果

本実践の結果，生徒のアンケートによって，目的に照らして期待された効果が示された。生徒たちは，石炭火力発電の技術開発が，環境を破壊するものではなく，日本と世界の持続的発展に寄与するものであること，日本の技術が世界の役に立つ最先端にあること，石炭は発電に今後も発電に利用できること，様々なエネルギー資源を組み合わせることで発電することが大切なこと，講演者のみならず科学部の発表もよく工夫されていたこと，もっと知りたい気持ちが生まれ発電についての知的好奇心が高まったこと，発電所で働く人々についての関心が高まったこと，などを表現した。

[謝辞] J-POWER（電源開発株式会社），NPO法人ネットジャーナリスト協会のご協力に心から感謝申し上げます。なお，本実践は科学研究費補助金（#22300274）を受け実施した。

中学科学部の活性化により社会とつなぐ理系キャリア教育

Science career education connected with society by activating science club in junior-high school

高城 英子*, 小倉 康**
TAKAGI Eiko*, OGURA Yasushi**
松戸市立小金中学校*, 埼玉大学**
Matsudo Kogane Junior-High School*, Saitama University**

【要約】日本の生徒は、科学を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業に就くことへの関心の程度が、国際的に著しく低い水準に止まっている。中学校段階で、科学の学習と実社会との関連、様々な職業との関連についての認識を深めるために、科学技術を専門にする社会と連携した理科教育を推進することが大切と考えた。そこで、中学校科学部の生徒たちが核となって、社会の専門家の協力を得て、実社会で話題となっている科学技術を調査・研究し、学校の他の生徒たちにその内容を発表することで、通常の理科授業では触れられない科学技術や関連する職業についての関心や理解を深める取組を実践した。アンケート調査の結果などから、その取組の効果を検証した。

【キーワード】キャリア意識、職業観、理系・文系、科学コミュニケーション、科学部

1. 問題の所在と目的

2006年のPISA調査などから、日本の中高生は、理科を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業に就くことへの関心の程度が、国際的に著しく低い水準に止まっていることがわかっている¹⁾²⁾。これまでの理科教育では、理科の学習と実社会との関連、様々な職業との関連を重視して教えてきたとは言い難い。平成20年度改訂の新学習指導要領では、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する」ことが理科の改善の基本方針の一つとされた。しかし、自然科学の基礎的基本的な内容を中心に構成されている理科カリキュラムの学習を、実社会・実生活と十分に関連づけることは容易でなく、今後の課題となっている。

そこで、本発表で取り上げる中学校では、中学生が、3年間を通じて、理科を学ぶ意義や有用性の意識を高めるとともに、理系の進路やキャリアについて認識を深め、自ら進路を選択できるようにすることを目指して、通常の理科授業に授業以外での取組を加えた理科カリキュラムを総合的に検討してきた。地元の企業や科学を専門にする社会人の協力を得たり、科学部を中心に学校外での活動の幅を広げるなどを実施してきた。その中で、科学部の生徒たちが核となって、社会の理系の専門家の協力を得て、実社会で話題となっている科学技術を学び取

り、その内容を学校の他の生徒たちに発表するという取組を平成22年度、23年度に実施した。

本発表は、それらの取組の内容とともに、その効果について、アンケートなどに基づく検討の結果を報告する。

2. 方法

(1) 学校について

千葉県内の公立中学であり、学年7学級、生徒数は700名を超える。科学部には約20名の生徒が所属している。

(2) 平成22年度の実践

最先端の「石炭火力発電」技術をテーマに取り上げ、①科学部の生徒による最先端石炭火力発電所への訪問調査を行い、②学校内で石炭に関する実験や火力発電に関する研究調査を行った後、③全校生徒向けに科学部の生徒が研究成果を発表し、同時に、④石炭火力発電の技術開発に携わる技術者による科学講演会を実施した³⁾。

(3) 平成23年度の実践

東日本大震災後の広域な放射能汚染に社会的な関心が高まる状況において、「放射線」をテーマに取り上げ、①科学部の生徒が「放射線医学総合研究所」への訪問調査を行い、②学校内で「放射線」に関する実験や資料に基づく研究調査を行った後、③全校生徒向けに科学部の生徒が研究成果を発表し、同時に、④放射線に関する研究者による科学講演会を実施した。

(4) 効果の検証

①科学講演会後に、全校生徒にアンケートを実施し、その記述を元に効果を検討した。②平成22年7月に全校生徒に、また平成23年9月に3学年生徒に、意識調査を実施した。平成23年の調査は、全国実態調査⁴⁾と共通しており、その一部は平成22年の調査内容と共通している。そこで、ア)平成22年度の2年生が平成23年度に3年生になって意識がどのように変化したか、イ)平成22年度の3年生は、平成23年度の3年生と比較して意識が異なるか(平成22年度の実験的取組に関する統制群として)、ウ)平成23年度の3年生は、全国の3年生と比較して意識が異なるか(実験群として)を、数量的に検討することとした。

3. 結果

(1)平成22年度の実践から以下が得られた。
・理科と実社会の先端科学技術開発とを関連づけることで、エネルギー資源の有効活用と環境保全への取り組みに関する理解が深まった。
・実社会の先端科学技術開発が自分たちの生活の向上や日本と世界の持続的発展に寄与するものであることを実感できる機会となった。
・科学技術への知的好奇心が高まった。
・将来就きたい職業の選択肢として、先端科学技術の研究開発に関わりたいというキャリア意識を育む機会となった。
・科学部の生徒が、調査した成果を校内で発表することで、科学部の活動が他の生徒に評価される機会となった。また、科学部の生徒を通じた“翻訳”によって、科学部以外の生徒にも、実社会の科学技術や専門家についての理解を深める効果的な学習機会となった。

(2)平成23年度の実践から以下が得られた。
・科学講演会後のアンケートでは、「放射線についてどのくらい理解が深まりましたか」に対して、3年生の87%が「大変深まった」か「わりと深まった」と回答した。「今後いろいろな科学者の話を聞いてみたいか」に対して、3年生の67%が「とてもそう思う」「わりとそう思う」と回答した。「将来、科学を必要とする職業につきたいか」に対しては26%が「とてもそう思う」「わりとそう思う」と回答した。
・生徒たちは、放射線に対する理解や意識が講演会によって大きく変容した。例えば、生徒の一人は、「放射線は、ニュースなどを見て「危険なもの」という感覚しかありませんでした。でも、実際松戸市でも放射線が観測されていて、「他人事」ではないんだなあと思ったし、説明を聞いて、もっと放射線のことを理解しなくちゃいけないんだと思いました。これから先も、

この問題は続いていくと思います。私たちは、今理解できていなくても大人になるにつれて関心を持ち、このような問題を親身になって考えられるようになりたいです」と表現している。
・科学部の生徒はさらに深く認識したり科学への関心を高めた。生徒は「実験を重ねていくうちに、恐怖が興味へと変わっていったような気がしました」と実体験の意義を表現し、別の生徒は「よく分からない、いつでも条件が同じ訳でもないものを研究しようと思うなあ、とても感心しました。また研究者の様な心の強い人達が、先の見えない努力をしてくれているから私たちの命の安全は守られているのだと放医研から帰ってきてから思いました」と、研究への理解の深まりや研究者への敬意を表現した。

(3) 検証結果について

本誌面では詳述できないが、数量的な検討結果は、大半の項目で、明確な水準では本実践の効果を示すものとはならなかった。ただし、科学講演会前後で「放射線について」の生徒の関心は、「大変関心がある」「わりと関心がある」がそれぞれ16%、10%増加し、計88%の生徒が関心をもつに至り、大きな効果が確認された。

4. 考察

本実践は、通常の理科授業では実現が難しい課題に対して、科学部の活動を生かして、長期的な取組として実社会での事象を教育に取り込んだもので、生徒の質的な反応からは、科学の学習と実社会との関連、様々な職業との関連についての認識を深める効果が確認できた。

しかし、学力向上や高校進学が生徒の強い関心事である中で、検証手段として期待した実態調査の結果は、本実践の効果を明確な水準で示すものとはならなかった。この原因については、今後の検討を要する。少なくとも、本実践のような取組を通じて、実社会と理科学習とが強い関係をもっていることを生徒が理解でき、それによって、高校進学後も、理系に関係する物事に関心を持ち続けられると期待できる。

文献

- 1) 国立教育政策研究所：生きるための知識と技能3，ぎょうせい，2007.
- 2) 小倉康：PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較，科学教育研究，Vol. 32，pp. 330-339，2008.
- 3) 小倉康，高城英子，後藤顕一：科学コミュニケーション支援型理科教育の開発，日本理科教育学会全国大会発表論文集，2011.
- 4) 小倉康：理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—，科研報告書，2012.
[本研究の一部は科研基盤(B)(#22300274)(代表者：小倉康)の助成を受けて行った。]

理系キャリア教育としての理系ライフ体験と科学コミュニケーター “Rikei-Life-Taiken” as the Science Career Education and Science Communicators

○ 蓑田裕美*, 小倉 康**

MINODA Hiromi*, OGURA Yasushi**

ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス*, 埼玉大学教育学部**

Weekend Cafe de Science*, Faculty of Education, Saitama University**

[要約] 実社会の理系人材が、中学生や高校生向けにキャリア意識を深めるための科学コミュニケーション機会として、中学生や高校生が、理系の進路や職業について直接学ぶ機会を実施した経験に基づき、科学コミュニケーションによって社会が学校を支える取組の意義と今後の可能性について検討する。

[キーワード] 理系進路, 進路選択, 職業選択, 科学コミュニケーション, キャリア教育

1. 目的とその背景

2006年のPISA調査で、日本の生徒たちは、理科の学力は国際的に高い水準にあるが、理科学習の意義や有用性の意識に関しては、国際的に最低の水準にあることがわかっている。中でも、「科学に関連する職業に関する情報が与えられる」など、理系職種に関する学習機会が得られているという認識は極めて低く、「将来、科学に関連して生活したい」という意識の程度も国際的に低い水準に止まっている。

こうした状況を受けて、平成20年度改訂の学習指導要領は、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る」ことを改善の基本方針の一とし、中学校で「科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れること」と明記された。

実際に、中学校を卒業する生徒たちの多くは、将来の進路や職業選択を考えて、高校の普通科や様々な専門学科、スーパーサイエンスハイスクールなどの特徴的な教育実践校、あるいは、高等専門学校などへ進学する。高校を卒業する生徒にとっては、進路や職業選択はまさに切実な関心事である。

しかし、自然科学の基礎的な内容を中心に教えてきた理科の教員にとって、理科が実社会の様々な職業に関係していることを生徒に教えることは必ずしも容易でなく、どのようにこれを扱うかは、今後の大きな課題である。

そこで本研究は、教員だけでなく、学校外で実際に科学に関連した職業に就いている社会人と連携することによって、この課題に対処していく教育実践を開発しようと考えた。中学生や高校生が、

理系の進路や職業について直接学ぶ機会を提供することで、理科学習の意義や有用性の意識を改善し、将来就きたい職業の選択肢として、科学に関連する職業に携わりたいというキャリア意識の向上につなげることを目的とした。

2. 方法

科学コミュニケーター6名により、中学・高校生向けのイベント「理系ライフ体験」を実施した。千葉県の中・高校各1校、埼玉県の中・高校3校の中学生約90名、高校生約90名を対象に、平成23年1月と2月に延べ4回のイベントを実施した(蓑田・小倉, 2011)。

「理系ライフ体験」は、社会の様々な分野で、科学に関連した職業に就いている社会人に、中学生・高校生に直接、自身の理系進路や、職業選択の経緯、現在の職業生活の様子などについて、サイエンス・カフェに似て、話者ともう一人の司会者(ファシリテーター)が楽しくインフォーマルに語り合う形式で、参加生徒も気軽に質問できる雰囲気大切にしたもの。1つの話題のセッションを約20分とし、今回計4つのセッションを実施した後、生徒がそれぞれ関心を持った話題提供者の元に集まって、約30分の質疑や細部を聞く時間を設けた。

各セッションでは、日頃携わっている理科に関連する仕事について、できるだけ具体的に紹介できるよう工夫した。例えば、化粧品を作るのに用いるヘラや自身が担当した化粧品製品、理学専門書の編集過程の校正原稿、臨床心理で用いる体を使った活動などである。

いずれのイベントも、終了後にアンケートを実施し、参加者の参加した理由、参加した感想、印象に残った内容、今後期待する内容などを尋ねた。

3. 結果

生徒の感想から、理系の進路や職業について直接学ぶ機会が貴重であることがわかる。「自分

のやりたいことに向かっていけば苦手分野も克服できることが分かった」と、理系に苦手科目があっても進路を諦めないでよいことを認識した生徒、「理系が楽しそうに思えてきた」と理系の魅力を感じた生徒、「学部選択に当たっては自分が本当に学びたいことを探究できるものを選びたい」と大学での専門を積極的に選ぶと決意した生徒、「同じ学部出身でも様々な職業に就いていることを知り驚いた」と職業選択の多様性を認識した生徒、「理系は職業が限られると思ったが、かえって選択肢が広いことを知った」と理系の利点に気づいた生徒など、様々な効果を読み取ることができた。

特に、理系文系を選択する段階、進学する大学を検討する段階などで、高校生の切実な悩みや迷いに有益な情報源となると考えられる。ただし、情報提供する職種の幅を拡大してほしいという生徒からの要望もあった。

4. 考察

(1) 中高生の理系キャリア意識や体験の希薄さ

本実践に参加した生徒は、ある程度、理系職種に関心をもち、多くが理系を選択しようとしている。にもかかわらず、彼らは、理系の進路や職業について知るための情報や機会が乏しく、進路選択に悩んでいる状況である。大半の高校では、第1学年の間に理系・文系を選択しなければならないことから、理系に関わるキャリア教育の課題が大きいことがわかる。

(2) 校外リソースを活用したキャリア教育の必要性

参加生徒は、高校では通常得られない情報や体験を得たことに喜びや満足感を表明した。高校普通科の理数教員の多くは、理学部出身者が過半数と多く工学・農学等の実社会の職業に直結する専攻分野の出身者が少ない。さらに、理系研究人材としての資質も高い大学院修士課程以上修了者は3割に満たない(JST, 2010)。こうした状況では、高校生が学校において、理系キャリアに関する情報を得ることは困難である。したがって、学校外から人的リソースを活用して、生徒たちに、多様な理系キャリアの現実を伝える必要がある。

(3) 働く人から直接話しを聞く機会を設ける意義

小倉(2012)によると、高校3年生で、自分の関心のある分野で働く人から直接話しを聞くことが、進路決定に役立つと思う生徒の割合は86%と高い。中学校・高校では、社会と連携・協力して、生徒に幅広い分野で働く社会人と直接交流できる機会を設けることが有意義である。本実践は、その一つのモデルを提供していると考えられる。

(4) 科学コミュニケータとしての理系社会人

本実践は、数少ない科学コミュニケータが、中学生・高校生に対して、理系進路選択と理系の職

業について情報提供したものであるが、同様の取組は、日本社会の隅々で活躍している「理系社会人」が実践可能である。しかし、これを拡大していくためには、様々な問題を解決していかなければならない。まず、こうした取組が高い意義をもつものであることへの理解を広める必要がある。理系社会人も学校関係者も、大半は、そうした認識を全くもっていない現状と考えられる。次に、理解が高まると同時に、関心をもった理系社会人と学校関係者とが相互につながるための仕組みが必要となる。例えば、PTAや同窓会が率先して理系社会人の保護者や卒業生を学校に紹介することが考えられる。そうした啓発活動を、科学コミュニケーション関係者によって全国的に普及を図ることは効果的であろう。また、大学や研究機関、企業など、理系社会人を擁する組織が、学校からの要望に柔軟に応え、機会を提供できるようになれば、さらに、理系キャリアに関する情報提供が充実するだろう。東京大学のBAPの活動で、理系大学院生が組織的に数多くの高校にそうした機会を提供しており、理系社会人を目指している大学院生もこうした活動を支えることが可能である。

(5) 理系キャリア教育における背中を押す役割

本実践は、理系進路や職業に興味をもつためのきっかけづくりというよりも、すでにある程度の関心をもつ生徒が、その分野への自分の適性や関心の度合いを確かめる機会として効果的であった。きっかけづくりは、科学フェスティバルへの参加やメディアなどを通じた情報によっても可能である。しかし、実際に理系に進んだ人物から人生設計に参考となる交流の機会が得られることが、きっかけづくりを超える効果につながったと考えられる。この点は、大学等が受験者獲得のために行うオープンキャンパスとは性格を異にしている。

以上のことから、理系社会人が科学コミュニケーションを通じて学校の理系キャリア教育を支えることが今後のわが国の理系人材育成に高い意義と可能性をもつものであると言える。

文献 小倉康(2007)科学教育研究, Vol.31, No.4, pp.340-353.

小倉康・蓑田裕美(2011)日本科学教育学会第35回年会論文集, pp.438-439

小倉康(2012)「理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—」科研費報告書

JST理科教育支援センター(2010)「平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書」, p.31

東京大学 BAP: <http://sc.adm.s.u-tokyo.ac.jp/bap/index.html>

[本研究の一部は科研基盤(B)(#22300274)(代表者:小倉康)の助成を受けて行った。]

科学コミュニケーション支援型教育の開発 —理系の進路と職業選択に関する学習「理系ライフ体験」—

Development of Science Communication-Assisted Education: “Rikei-Life-Taiken” as Learning for Science Related Courses and Career Paths

○小倉 康*, 蓑田裕美**

OGURA Yasushi*, MINODA Hiromi**

埼玉大学教育学部*, ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス**

Faculty of Education, Saitama University*, Weekend Cafe de Science**

[要約]理科学習の意義や有用性の意識の向上に寄与することを目的として、科学コミュニケーション支援型教育として、中学生や高校生が、理系の進路や職業について直接学ぶ機会を開発した。

[キーワード]理系進路, 進路選択, 職業選択, 科学コミュニケーション支援型教育, キャリア教育

1. 目的とその背景

2006年のPISA調査で、日本の生徒たちは、理科の学力は国際的に高い水準にあるが、理科学習の意義や有用性の意識に関しては、国際的に最低の水準にあることがわかっている。中でも、「科学に関連する職業に関する情報が与えられる」など、理系職種に関する学習機会が得られているという認識は極めて低く、「将来、科学に関連して生活したい」という意識の程度も国際的に低い水準に止まっている。

こうした状況を受けて、平成20年度改訂の学習指導要領は、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る」ことを改善の基本方針の一とし、中学校で「科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れること」と明記された。

実際に、中学校を卒業する生徒たちの多くは、将来の進路や職業選択を考えて、高校の普通科や様々な専門学科、スーパーサイエンスハイスクールなどの特徴的な教育実践校、あるいは、高等専門学校などへ進学する。高校を卒業する生徒にとっては、進路や職業選択はまさに切実な関心事である。したがって、理科を学ぶことで、理系の進路や職業の選択を検討する上で役立つとか、必要になるといった認識は、理科学習の意義や有用性の実感につながると考える。

しかし、自然科学の基礎的な内容を中心に教えてきた理科の教員にとって、理科が実社会の様々な職業に関係していることを生徒に教えることは必ずしも容易でなく、どのようにこれを扱うかは、今後の大きな課題である。

そこで本研究は、教員だけでなく、学校外で実際に科学に関連した職業に就いている社会人と連携することによって、この課題に対処していく教育実践を開発しようと考えた。科学コミュニケーション支援型教育として、中学生や高校生が、理系の進路や職業について直接学ぶ機会を提供し、理科学習の意義や有用性の意識の向上に寄与することを目的とした。さらに、そうした意識の向上が、理科学習への興味・関心を高めるとともに、将来就きたい職業の選択肢として、科学に関連する職業に携わりたいというキャリア意識の改善に資するものとなることを目指した。

[科学コミュニケーション支援型教育の開発]

学校外のコミュニティと連携して、科学コミュニケーションを通じて、子どもたちに理科の学習機会を提供するもので、例えば、科学者や技術者などの専門家から先端的な科学技術について教わり質問する機会や、大学や研究機関、科学館や博物館などを訪問して、学校では得られないより専門的な科学について学芸員などの助けを得て体験的に学ぶ機会、さらには課題研究や自由研究の進め方について専門家から助言を得たり、研究の成果を生徒たちが専門家に説明したり評価を得る機会などが該当する。小倉(2007)は、科学コミュニケーション支援型の学習機会が、子どもたちの理科学習への価値意識を向上させる効果があることを報告している。科学技術の非専門家である市民も、専門的探究の所産である科学の知識や技術を活用して、実生活や社会生活上の身近な諸問題を解決したり、社会生活を豊かに営んでいる。そうした市民と連携して、理科で学習することが様々な職業などと関係していることや、実際に職場を訪問して、科学の知識や技術がどのように活用されているかを具体的に体験することも可能である。

2. 研究の方法

「ウィークエンド・カフェ・デ・サイエンス(WEcafe)」を主宰する蓑田と小倉が企画し、蓑田をはじめ国立科学博物館の「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」認定科学コミュニケーター6名により、中学・高校生向けのイベント「理系ライフ体験」を計画した。千葉県の中・高校各1校、埼玉県の中・高校3校を対象に、平成23年1月と2月に延べ4回のイベントを実施した。

「理系ライフ体験」は、社会の様々な分野で、科学に関連した職業に就いている社会人に、中学生・高校生に直接、自身の理系進路や、職業選択の経緯、現在の職業生活の様子などについて、サイエンス・カフェに似て、話者ともう一人の司会者(ファシリテーター)が楽しくインフォーマルに語り合う形式で、参加生徒も気軽に質問できる雰囲気大切にしたもの(下写真は一例)。1つの話題のセッションを約20分とし、今回計4つのセッションを実施した後、生徒がそれぞれ関心を持った話題提供者の元に集まって、約30分の質疑や細部を聞く時間を設けた。

各セッションでは、話者自身の中学校・高校・大学生活や進路選択の話に加えて、日頃携わっている理科に関連する仕事について、できるだけ具体的に紹介できるよう工夫した。例えば、化粧品を作るのに用いるヘラや自身が担当した化粧品製品、理学専門書の編集過程の校正原稿、臨床心理で用いる体を使った活動などである。

参加した生徒は、イベントの約3~4週間前に、ポスター(上図は一例)を校内掲示する他、参加促進として学校の教員からイベントを紹介していただいた。実際に参加した生徒数は、中学校が2校で計約90名、高校が4校(内3校は1回のイベントで共同開催)で計約90名である。

いずれのイベントも、終了後にアンケートを実施し、参加者の参加した理由、参加した感想、印象



に残った内容、今後期待する内容などを尋ねた。

3. 結果と考察

生徒の感想から、参加で得られたことが大きかったことがわかる。理系の進路や職業について直接学ぶ機会が貴重であることが示唆される。「自分のやりたいことに向かっていけば苦手分野も克服できることが分かった」と、理系に苦手科目があっても進路を諦めないでよいことを認識した生徒、「理系が楽しそうに思えてきた」と理系の魅力を感じた生徒、「学部選択に当たっては自分が本当に学びたいことを探究できるものを選びたい」と大学での専門を積極的に選ぶと決意した生徒、「同じ学部出身でも様々な職業に就いていることを知り驚いた」と職業選択の多様性を認識した生徒、「理系は職業が限られると思ったが、かえって選択肢が広いことを知った」と理系の利点に気づいた生徒など、様々な効果を読み取ることができた。

特に、理系文系を選択する段階、進学する大学を検討する段階などで、高校生の切実な悩みや迷いに有益な情報源となると考えられる。ただし、情報提供する職種の幅を拡大してほしいという生徒からの要望もあった。

今後、科学コミュニケーターが、一般の多様な理系職種や専門性をもつ話者を巻き込む方式で、本実践の一般化を図り、普及を目指したい。

文献 小倉康(2007)「科学コミュニケーション支援型学習と子どもたちの理科学習への価値意識との相関」, 科学教育研究, Vol.31, No.4, pp.340-353.

謝辞 協力校の関係者と参加生徒の皆様、及び、協力いただいた科学コミュニケーターである北爪直美、熊谷現、古垣内彩、山田健太郎、渡邊稔之の各氏に心から感謝申し上げます。

[本研究の一部は科研基盤(B)(#22300274)(代表者: 小倉康)の助成、及び国立教育政策研究所のプロジェクト研究経費を受けて行った。]

科学コミュニケーション支援型教育の開発 —女子の理系進路と職業選択に関する学習「女性研究者ライフ体験」— Development of Science Communication-Assisted Education: “Women Scientists-Life-Taiken” as Learning for Science Related Courses and Career Paths

○ 蓑田裕美*, 小倉 康**

MINODA Hiromi*, OGURA Yasushi**

資生堂リサーチセンター*, 埼玉大学教育学部**

Research Center, Shiseido Co., LTD.*, Faculty of Education, Saitama University**

[要約] 女子高生の理系進路選択とキャリア意識の向上に寄与することを目的として、科学コミュニケーション支援型教育として、様々な分野で活躍する女性研究者から直接学べるキャリア教育機会を開発した。

[キーワード] 理系進路, 進路選択, 女性研究者, 科学コミュニケーション支援型教育, キャリア教育

1. 目的とその背景

日本の科学技術系研究職における女性割合は13.6%と国際的に最低の水準にある。日本の理系人材育成を考えるうえで、理系女性の活躍支援および女子に対する理系キャリア教育支援は大きな課題である。

この課題に対して、株式会社資生堂では平成19年度から「資生堂女性研究者サイエンスグラント」という女性科学者対象の研究助成を行っている。さらに平成23年度からは理系キャリア教育支援として、本グラント受賞者である女性研究者たちの協力のもと、各種科学祭への参画やサイエンス・カフェを独自に実施している。

一方、学校教育では、2006年のPISA調査で、日本の高校生が、理系職種に関する学習機会が得られているという認識や将来、科学に関連して生活したいという意識の程度が、国際的に低水準であったことなどを背景として、平成20年度改訂の学習指導要領において「理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れること」と明記し、理系のキャリア意識を改善しようとしている。しかし、自然科学の基礎的な内容を中心に教えてきた理科の教員にとって、現在理科に関係した社会人がどのような進路を選択し、これまでのキャリアパスを歩んできたかを生徒に教えることやその機会を提供することは困難な課題である。

そこで本研究は、資生堂女性研究者サイエンスグラントが擁する50名規模の歴代受賞研究者ネットワークを活かし、大学などの研究機関で実際に自然科学を研究している女性研究者の協力を得ることで、この課題に対処していく教育実践を開発しようと考えた。科学コミュニケーション支援型教育として、女子高校生が、理系の進路や職業について直接学ぶ機会を提供し、理科学習の意義や有用性の意識の向上に寄与するとともに、

将来就きたい職業の選択肢として、科学に関連する職業に関心をもち理解を深めるというキャリア意識の改善に資することを目的とした。

科学コミュニケーション支援型教育(小倉,2007)は、学校外のコミュニティと連携して、科学コミュニケーションを通じて、子どもたちに理科の学習機会を提供するもので、例えば、科学者や技術者などの専門家から先端的な科学技術について教わり質問する機会や、大学や研究機関、科学館や博物館などを訪問して、学校では得られないより専門的な科学について学芸員などの助けを得て体験的に学ぶ機会、さらには課題研究や自由研究の進め方について専門家から助言を得たり、研究の成果を生徒たちが専門家に説明したり評価を得る機会などが該当する。

2. 研究の方法

資生堂女性研究者サイエンスグラント事務局を担当する蓑田と小倉が企画し、蓑田をはじめ国立科学博物館認定科学コミュニケーター4名により女子高校生向けのイベント「女性研究者ライフ体験」を計画した。埼玉県内のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定の4つの高校の女子生徒を対象とし、平成24年1月にイベントを実施した。

「女性研究者ライフ体験」では、化学・物理学・医学・農学といった様々な自然科学分野で研究職に就いている女性科学者に、高校生に直接、自身の理系進路や、職業選択の経緯、現在の職業生活の様子などを語っていただく。サイエンス・カフェに似た話者と司会者(科学コミュニケーター)が楽しくインフォーマルに語り合う形式で、参加生徒も気軽に質問できる雰囲気大切にしている(次頁に写真)。1つの話題のセッションを約20分とし、今回計4つのセッションを実施した後、生徒がそれぞれ関心を持った話題提供者の元に集まって、約30分の質疑や細部を聞く時間を設けた。



各セッションでは、自身の研究紹介の工夫として、例えば、医学研究に用いる人工血管、分析に用いる植物や濾過装置などを実際に回覧し、研究内容をより具体的に実感できるよう配慮した。

参加生徒の募集は、イベントの約2カ月前に、ポスター(上図)を校内掲示する他、学校の教員からイベントを紹介していただいた。実際に参加した生徒数は、4校で計64名である。

イベントの終了後にはアンケートを実施し、参加者の参加した理由、参加した感想、印象に残った内容、今後期待する内容などを尋ねた。

3. 結果と考察

本実践は、研究職に特化した理系キャリア教育支援であったが、「普段関わることのできない方々と実際にお話して、自分の将来を考えてみるよきっかけになりました」といった感想から、参加生徒への影響が大きかったとわかる。「幅広い分野の女性科学者から理系進路選択の経緯や仕事内容を直接学ぶことができた」という感想が多く、研究職について「暗い・堅い・孤独」というイメージを払しょくし、「最先端・ワクワク・国際的に活躍できる・人との繋がりも大事」という新たなキーワードを得られた。将来の進路が定まらず不安を感じていた生徒たちからは、「女性でも世界レベルの研究をできると知りすごいと思いました。そのような先生も、高校時代は(具体的な進路を)特に考えていなかったと聞いて、私も頑張ればできるのかもしれない、と少し自信がついた」、「文転を考えていたが、苦手な理数科目があっても理系進学を諦めなくてよいとわかった」、「将来に対する不安が和らいだ」といった感想が得られた。理系・文系のその先にある進路がよくわからないままにコースを選択しなければならぬ生徒たちに対して、対面で

進路選択・キャリアに関して率直なやりとりをする機会は貴重であり、女性の理系社会人のロールモデルの提示となっていることが示唆される。また、「実際の研究に使う道具に触れられてよかった」、「科学コミュニケーターがいたので普段の科学者の講演会よりわかりやすかった」、「科学コミュニケーターの仕事に興味をもった」という本実践の手法を評価する回答もあった。

小倉(2012)によると、高校3年生女子で、「自分の関心のある分野で働く人から直接話しを聞くこと」が、進路決定に「とても役立つ」と思う生徒の割合は51%と高く、男子(37%)との差が顕著である。直接対話のニーズは高いものの、これまで実施されてきた「専門家による講演会形式」とは異なり効率的な実施手法については工夫を要することから、本実践は特に女子の理系キャリア教育において効果的な「直接の対話」の機会開発になったといえる。

最後に、参加生徒の理系の研究職への関心の程度がイベントの実施前後で変化したかについて、アンケートの分析結果を下の表に示す。

理系の研究職についての関心の程度	実施後			
	大変関心がある	わりと関心がある	あまり関心がない	まったく関心がない
実施前	16	1	0	0
大変関心があった	16	1	0	0
わりと関心があった	19	12	0	0
あまり関心なかった	1	15	0	0
まったく関心なかった	0	0	0	0

実施後に関心が低下した生徒は、64名中1名であり、関心の程度が高まった生徒は35名(55%)、残りの28名は始めから大変関心があった(16名)または変わらなかった(12名)生徒である。ある程度の関心をもっている女子生徒を対象にした理系研究職への関心を高める取組として、本取組は、高い効果をもつものと考えられる。

今後、科学コミュニケーターが、一般の多様な理系職種や専門性をもつ話者を巻き込む方式で、本実践の一般化を図り、普及を目指したい。

文献 小倉康(2007)「科学コミュニケーション支援型学習と子どもたちの理科学習への価値意識との相関」、科学教育研究, Vol.31, No.4, pp.340-353.

小倉康(2012)「理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—」科研費報告書

謝辞 協力校関係者と参加生徒の皆様、協力頂いた研究者の肥山詠美子、保倉明子、水川薫子、山本希美子の各氏、科学コミュニケーターの古垣内彩、浅場明莉、村田倫子の各氏に心から感謝申し上げます。[本研究の一部は科研基盤(B)(#22300274)(代表者:小倉康)の助成を受けて行った。]

4-4 わが国と海外との実態比較



Situations of and Approaches for Science and STEM Education in Japan

Yasushi Ogura
Saitama University
Japan
ogura@mail.saitama-u.ac.jp

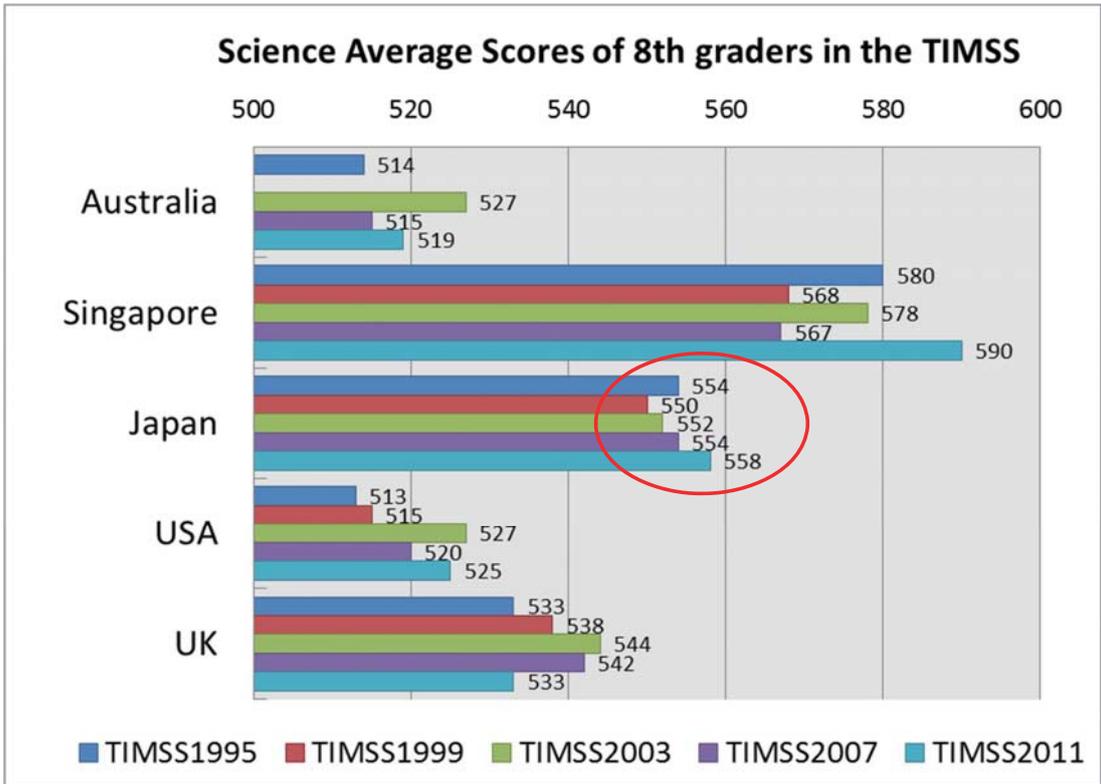
Presentation at
“NSTA’s 2013 Global Conversations in Science Education Conference”
in San Antonio, TX, USA, April 11, 2013

This study was supported by the Grant-in-Aid for Scientific Research (project number 22300274) from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS).

1

2

Science Scores in the past TIMSS (8th grade)



Japanese achievement level have been sustained by nationwide actions and reactions

- National reactions after achievement drops in TIMSS 1999 and PISA 2003
 - National Curriculum Revision in 2002 (in effect)
 - Guidelines for teachers on what should be taught
 - Changing exceeded constructivism (spread too much autonomy on learners, and not teach what should be acquired)
 - Emphasizing formative evaluation and careful instruction
- Nationwide workshops and intensive discussions for educational reform (curriculum revised in 2008)
 - Emphasis on both acquired knowledge/skills and their application skills (thinking, decision making, expression through language) as well as willingness to learn
 - More time and contents for subject learning
 - National test of math and language for 6th and 9th graders

Science Scores in PISA 2006 (10th grade or 15 years)

	Mean score	S.E
Finland	563	(2.0)
Hong Kong-China	542	(2.5)
Canada	534	(2.0)
Chinese Taipei	532	(3.6)
Estonia	531	(2.5)
Japan	531	(3.4)
New Zealand	530	(2.7)
Australia	527	(2.3)
Netherlands	525	(2.7)
Liechtenstein	522	(4.1)
Korea	522	(3.4)
Slovenia	519	(1.1)
Germany	516	(3.8)
USA	489	(4.2)

Attitudes towards science in PISA 2006 (10th grade)

Questions for **Instrumental Motivation**

- A) I study school science because I know it is useful for me.
- B) Making an effort in my school science subject(s) is worth it because this will help me in the work I want to do later on.
- C) Studying my school science subject(s) is worthwhile for me because what I learn will improve my career prospects.
- D) I will learn many things in my school science subject(s) that will help me get a job.
- E) What I learn in my school science subject(s) is important for me because I need this for what I want to study later on.

Country	Percentage of students agreeing or strongly agreeing with the following statements					average
	A	B	C	D	E	
Mexico	86	86	85	79	82	84
Portugal	84	75	81	76	78	79
Turkey	73	90	73	69	79	75
United States	77	78	70	70	68	73
Canada	75	73	72	69	63	71
Poland	73	68	73	66	71	70
Italy	76	66	72	63	64	68
United Kingdom	75	71	71	65	54	67
New Zealand	71	69	68	66	56	66
Ireland	73	67	68	67	54	66
Greece	70	65	63	58	61	63
Australia	69	66	64	62	55	63
Spain	66	66	63	62	54	62
Iceland	65	62	60	57	64	62
Denmark	67	64	61	54	60	61
OECD average	67	63	61	56	56	60
Hungary	66	69	53	53	55	59
Sweden	62	62	63	52	55	59
France	67	59	61	48	52	57
Germany	66	58	55	50	48	55
Norway	60	56	59	48	53	55
Luxembourg	61	57	54	49	48	54
Slovak Republic	62	55	56	52	43	54
Belgium	57	56	55	48	48	53
Netherlands	62	54	56	44	46	52
Czech Republic	62	50	49	47	52	52
Finland	63	53	51	48	43	52
Korea	55	57	52	46	45	51
Switzerland	60	54	49	41	44	50
Japan at 9th grade	51	51	47	43	48	48
Austria	55	44	47	38	36	44
Japan at 10th grade	42	47	41	39	42	42



Science Scores have been relatively high, but
**Levels of attitudes toward science and
 STEM is LOW**

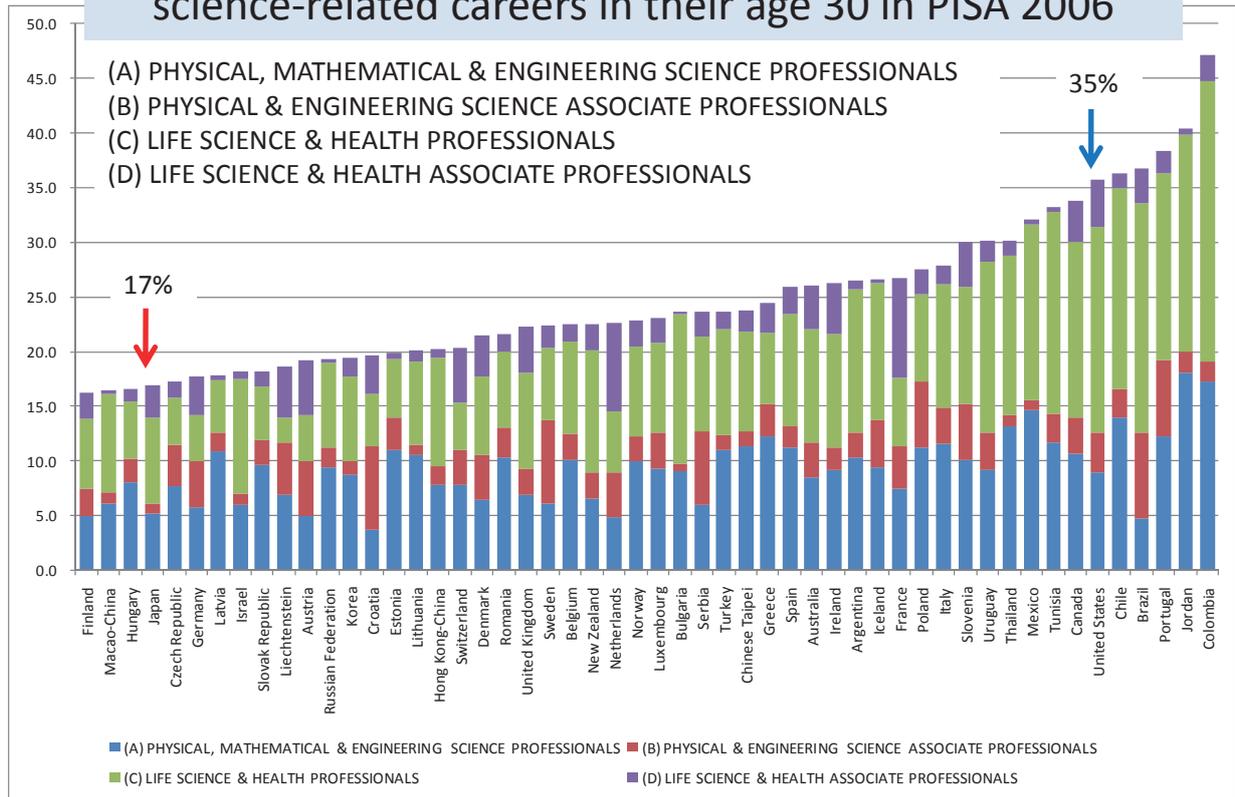
- More than half of Japanese students at grade 10 do not think science as a useful subject.
- Small percentage of Japanese students expect science related careers compared to most other countries. (Question :What kind of job do you expect to have when you are about 30 years old?)

Science-related Careers

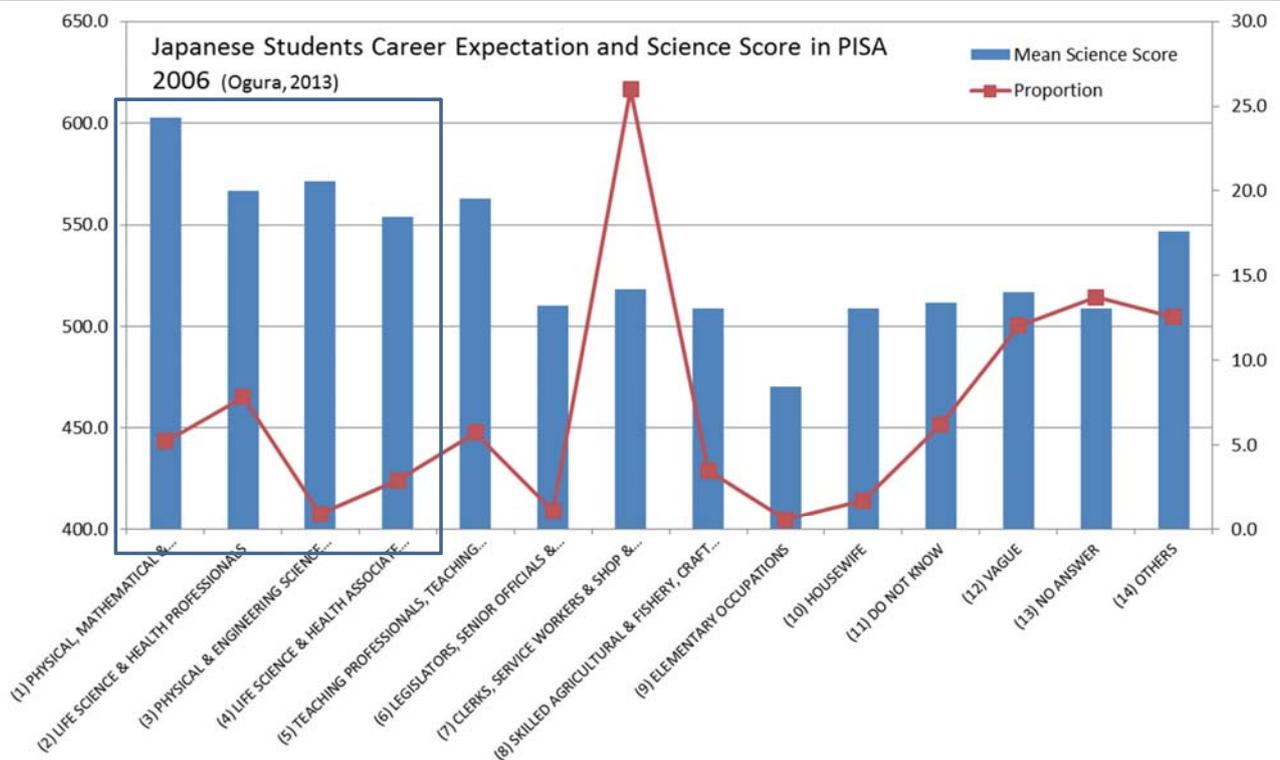
(based on ISCO-88 classification)

- (A) PHYSICAL, MATHEMATICAL & ENGINEERING SCIENCE PROFESSIONALS
- Physicists & astronomers, Meteorologists, Chemists, Geologists & geophysicists, Mathematicians, Statisticians, COMPUTING PROFESSIONALS, ARCHITECTS, ENGINEERS, etc
- (B) PHYSICAL & ENGINEERING SCIENCE ASSOCIATE PROFESSIONALS
- Biologists, botanists zoologists, Pharmacologists, pathologists, Agronomists, Medical doctors, Dentists, Veterinarians, Pharmacists, Registered Nurses, Midwives, etc.
- (C) LIFE SCIENCE & HEALTH PROFESSIONALS
- PHYSICAL & ENGINEERING SCIENCE TECHNICIANS, COMPUTER ASSOCIATE PROFESSIONALS, OPTICAL & ELECTRONIC EQUIPMENT OPERATORS, SHIP & AIRCRAFT CONTROLLERS & TECHNICIANS, SAFETY & QUALITY INSPECTORS, etc.
- (D) LIFE SCIENCE & HEALTH ASSOCIATE PROFESSIONALS
- LIFE SCIENCE TECHNICIANS ETC ASSOCIATE PROFESSIONALS, MODERN HEALTH ASSOCIATE PROFESSIONALS EXCEPT NURSING, NURSING & MIDWIFERY ASSOCIATE PROFESSIONALS, TRADITIONAL MEDICINE PRACTITIONERS & FAITH HEALERS, etc.

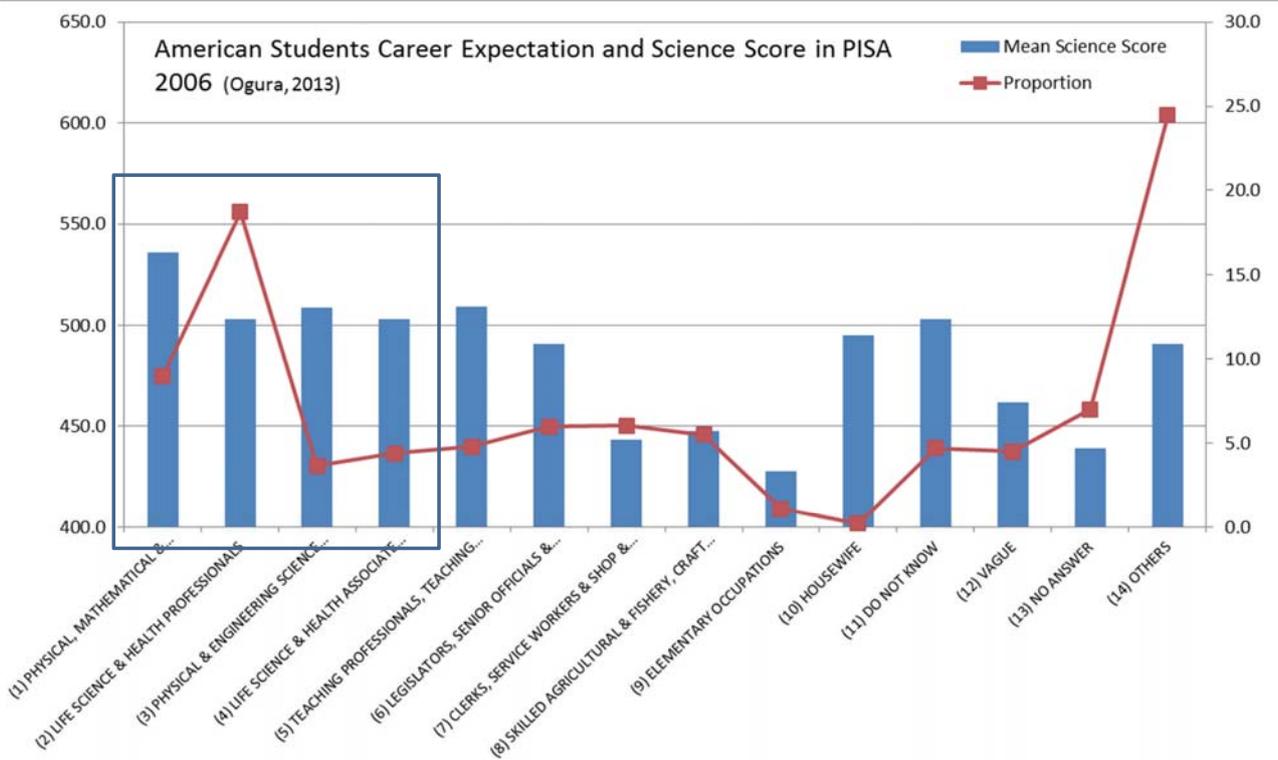
Proportion of students who expect any of four types of science-related careers in their age 30 in PISA 2006



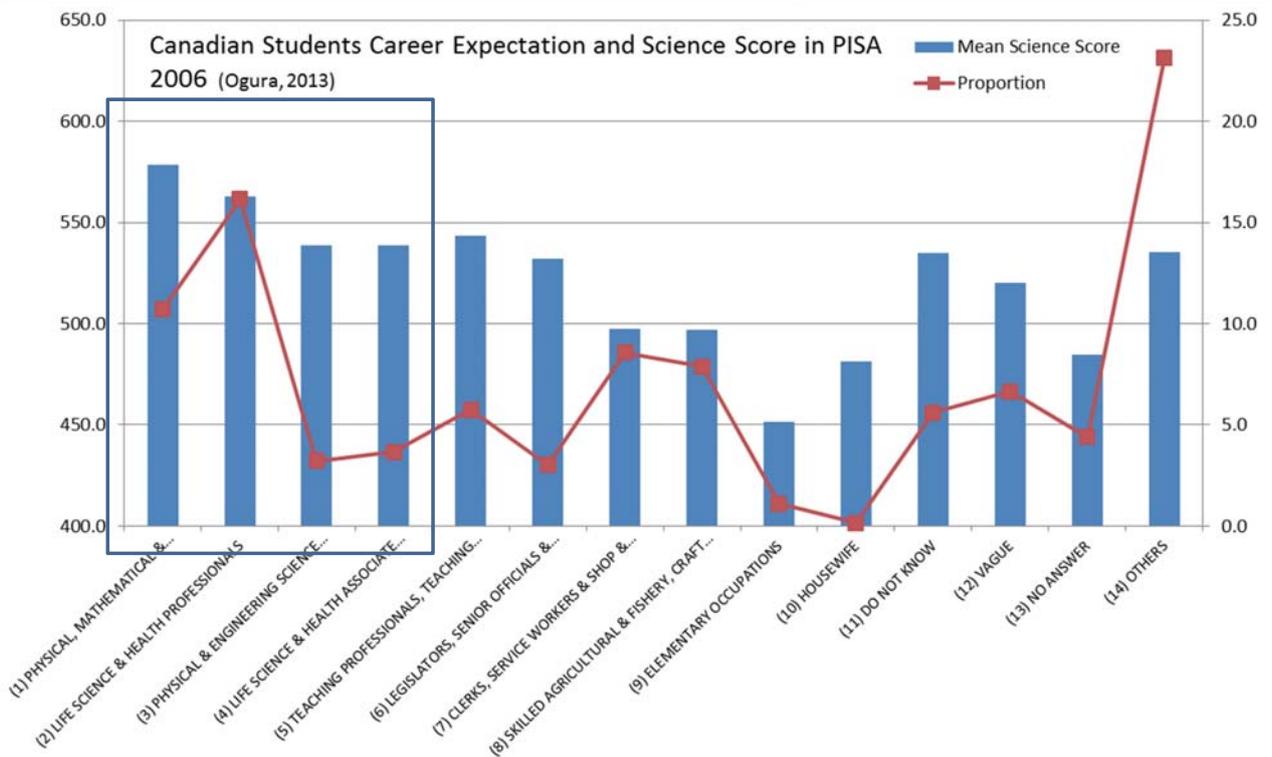
Average Japanese students expecting science related careers perform HIGH achievement, but their proportions are LOW

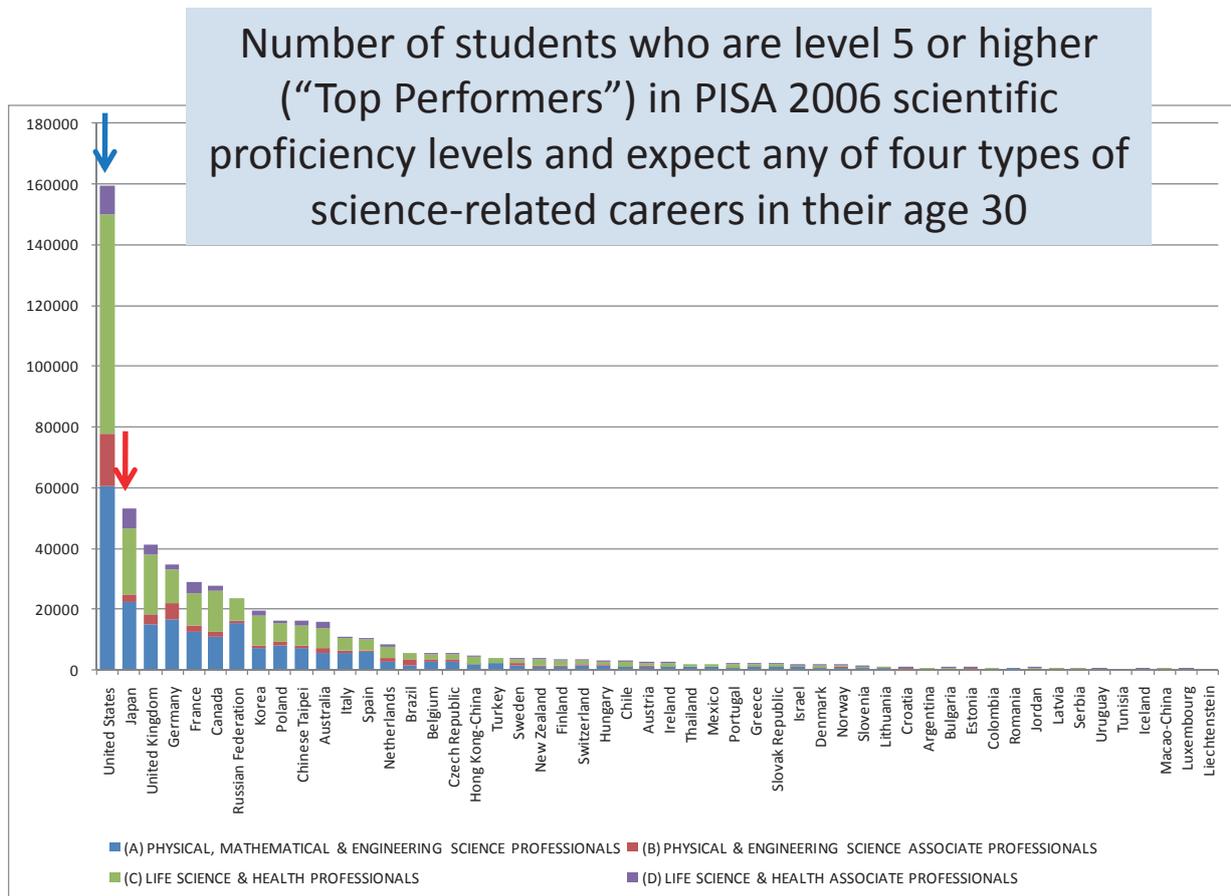


Average American students expecting science related careers perform NOT HIGH achievement, but their proportions are HIGH



Average Canadian students expecting science related careers perform HIGH achievement, and their proportions are HIGH





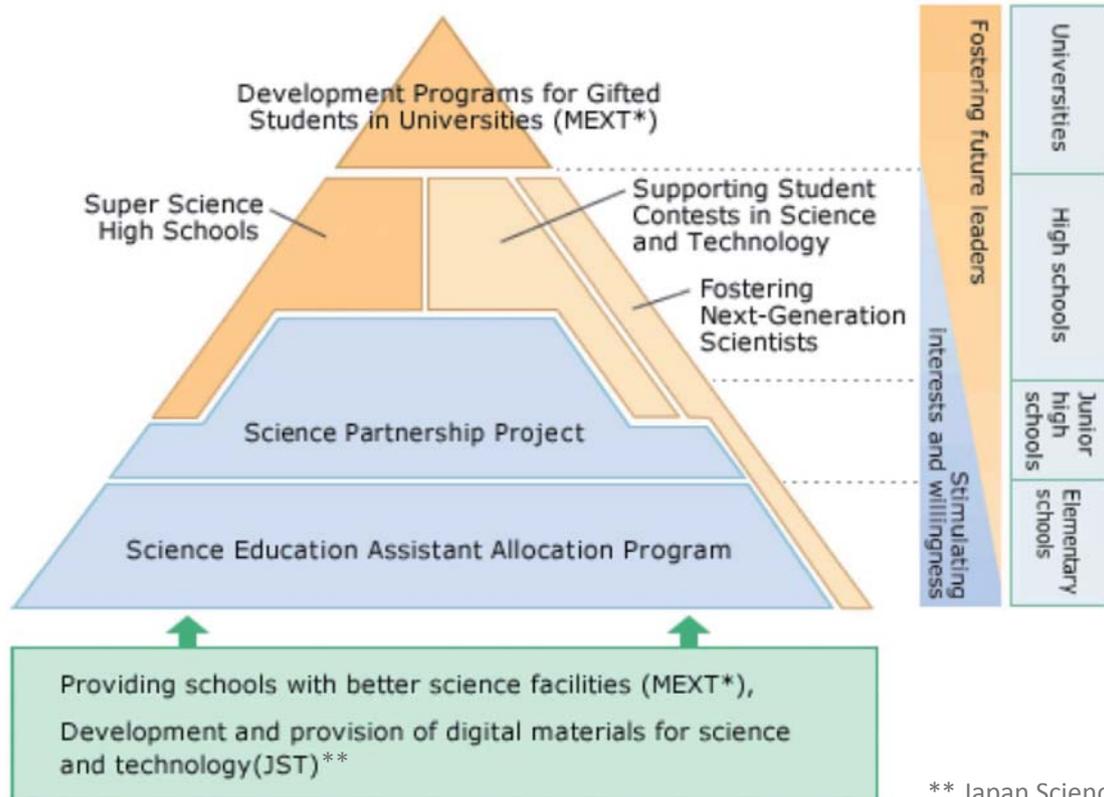
Implications for STEM education

- There are three important factors that each country should consider in developing STEM:
 - (a) proportion of students who expect science-related careers in the country,
 - (b) proportion of students who perform at a top level in achievement,
 - (c) population size of youngsters.
- Even if lower percentage of students performs at a top level in science, countries of large population like USA and Russia can develop a large number of "Top performers" in science.
- The number of Japanese students who are "Top performers" and expect science-related careers is the second largest among countries participated in PISA 2006.
- Japanese science education needs to improve (a) and (b) factors, while the (c) factor is rapidly shrinking for next decades.

It is apparent that Japan needs to increase proportion of students who are high achievers and expect science-related careers

Japanese Government Science and Technology Basic Plan





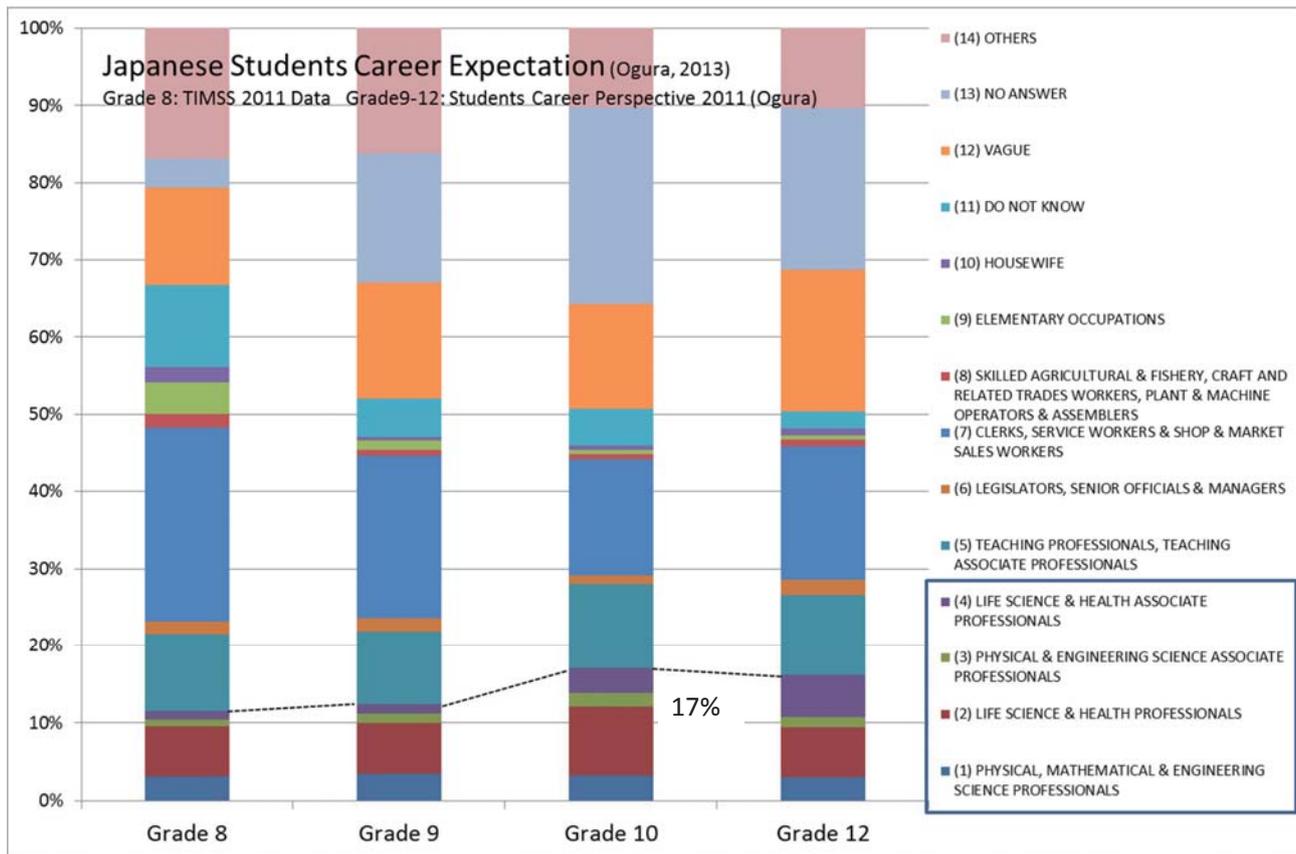
* Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology

** Japan Science and Technology Agency

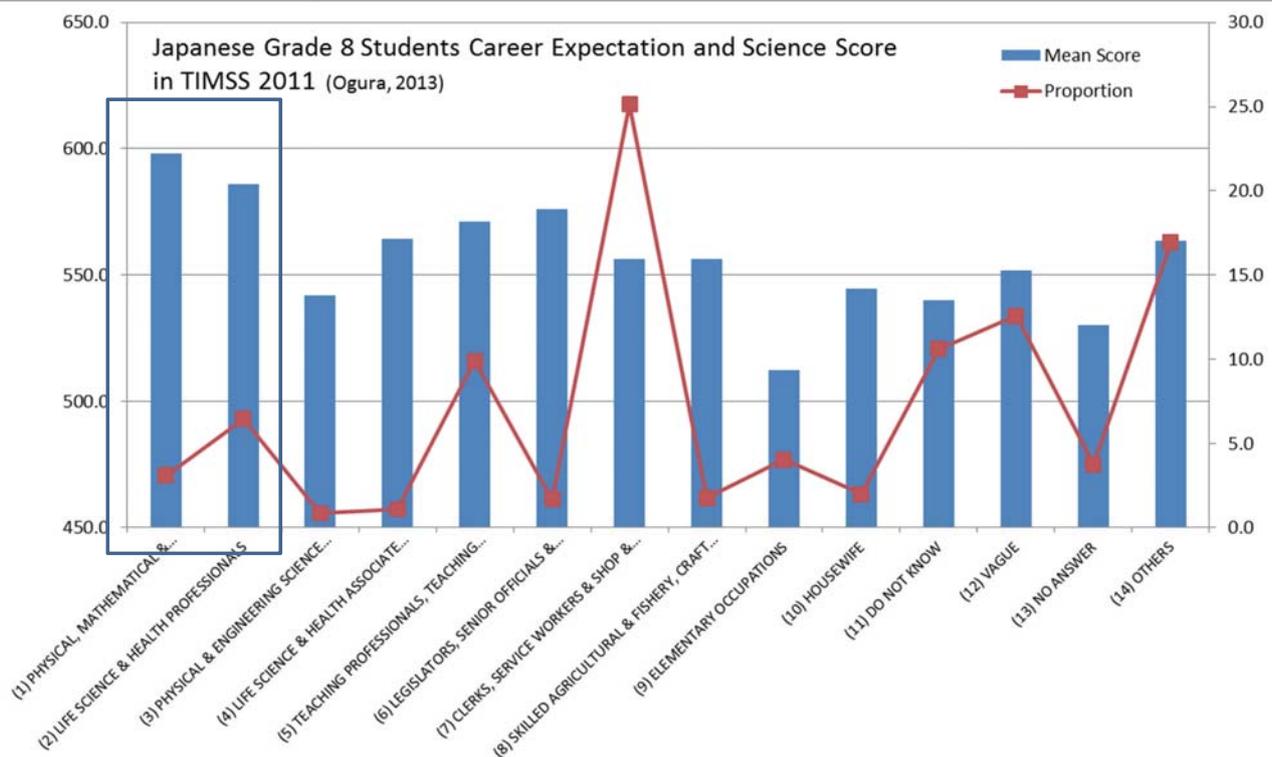
Making difference?

proportion of students
who expect science-related careers

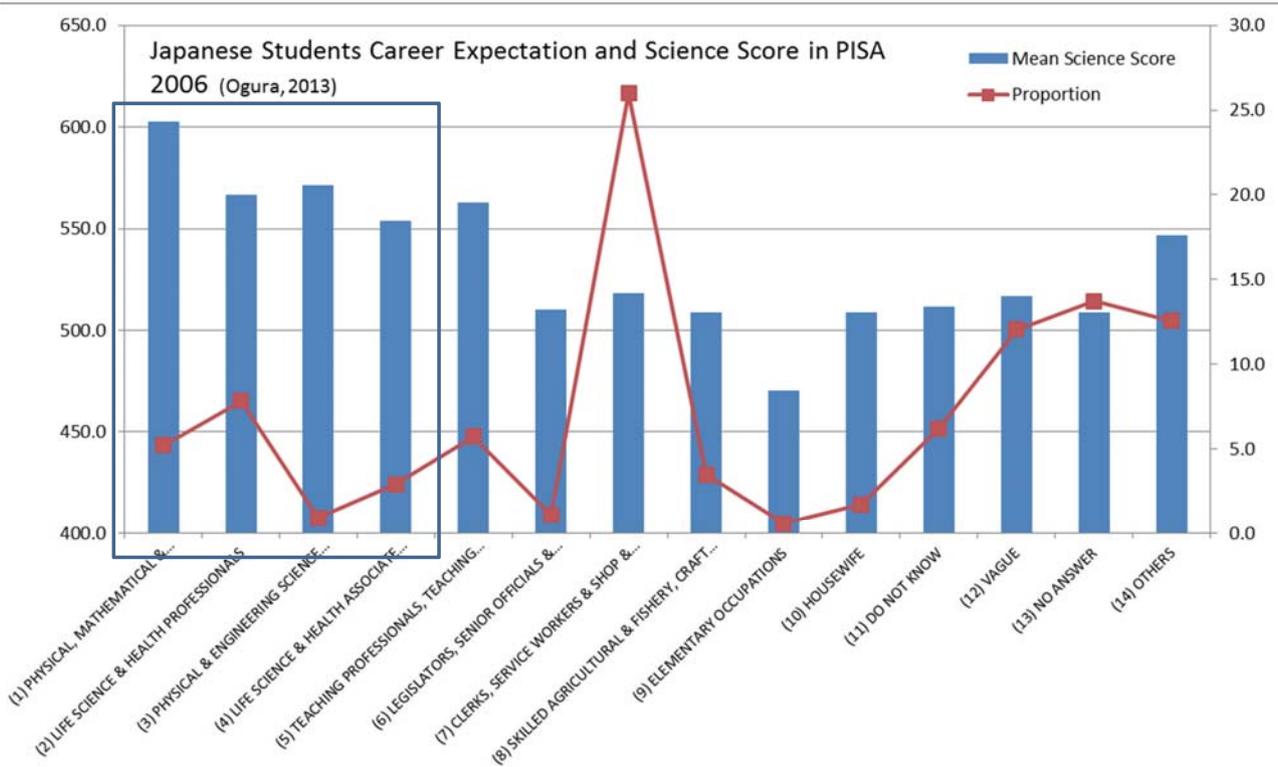
Grade 10 situation in 2011 is not different from that in 2006



Japanese Grade 8 students expecting science related 'professional' careers perform HIGH achievement, but their proportions are LOW



Grade 8 students (TIMSS population) showed similar career expectations of Grade 10 (PISA population)



22

Conclusion

- There have been a number of actions carried out to improve science and STEM education in Japan. But,
- The situation in 2011 of small percentage of students who expect science related careers was not changed from that in 2006.
- Grade 8 (lower-secondary) students showed similar career expectations of Grade 10 students.
- There needs more effective national, local, and institutional initiatives, and efforts by individual science educators at lower and upper secondary school levels.

4－5 海外での取り組み事例の調査

科学技術才能育成のカリキュラム —米国のマグネット高校の取り組みから—

Curriculum for Gifted and Talented in Science and Technology: Approach at a Magnet High School in USA

○小倉 康

OGURA Yasushi

埼玉大学教育学部

Faculty of Education, Saitama University

[要約] 米国で優れた理系進学者の育成に成果を上げているメリーランド州モンテゴメリー郡ブレア高校を訪問調査し、その才能育成カリキュラムと郡の才能育成施策の特徴を報告するものである。

[キーワード] 才能育成, マグネットプログラム, AP 試験, 高大連携

1. 問題の所在

教育は、一人ひとりがその能力を十分に発揮し、充実した個人生活と社会生活を営むことができるように、すべての個人に提供されるべきである。しかし、特別に高い才能をもつ子どもたちにどのような教育プログラムを提供すべきだろうか。本研究は、海外の取り組みを参考にしながら、日本における今後の検討の参考となる知見を見出すことを目的とする。

2. 研究の方法

事例調査として、米国において、特定の領域で学力の高い生徒を磁石のように引きつけることでその領域に特化したカリキュラムを提供しているマグネットスクール¹⁾の中で、優れた理系大学進学者の育成に成果を上げているメリーランド州モンテゴメリー郡ブレア高校を平成22年5月に訪問視察し、教員へのインタビューを通じてカリキュラムの特徴を調べるとともに、教育委員会の担当者へのインタビューと収集資料から、マグネットスクールをはじめとする才能育成プログラムの教育政策上の位置づけを分析した。

3. 結果

(1) ブレア高校理数系マグネットプログラム

① 学校の特徴

- ・生徒数約 2800 人(1 学年約 700 人)。その内の約 400 人(1 学年約 100 人)が、科学・数学・コンピュータ科学のマグネットプログラムに所属。
- ・郡内の広域(3 分の 2 の領域)から生徒を募集し、調査書と試験によって選抜。当該年度入試では定員の約 5 倍の生徒が出願。
- ・出願には、ミドルスクールで高校1年レベルの数学(Algebra1 もしくはより高水準の数学)を履修済みである必要がある。近隣に理数とコンピュータ科学のマグネットプログラムを持つミドルスクールがあり、そこからの生徒が入学者の約 6 割を占め

るが、他のミドルスクールでも才能教育プログラムや、通常より高い水準のコースが履修可能。

- ・ブレア高校は一部の生徒がマグネットに所属し、他の生徒は通常の学力選抜のない、関心別に分かれたコースに所属。

- ・マグネットスクールへは、地理的に広い領域からスクールバスによる通学となるため、通学時間が長い生徒が多い。モンテゴメリー郡の3分の1の領域の生徒のために、別に1校同じ理数系マグネットプログラムをもつ高校がある。

- ・モンテゴメリー郡の生徒規模に対して、高校の理数系マグネットプログラムに参加する生徒数は、同一学年段階の生徒の約1.5%に相当する。

- ・約100名の卒業生は、ほぼ全員が4年制大学に進学し、大半は理工系である。有名私立大学への進学は、非常に高額な支出を伴うが、メリーランド大学はマグネットプログラムで密に連携しており、奨学金なども充実しているために、たとえハーバード大やMIT大に合格してもメリーランド大学を選択する生徒もいる。大学院以上では、より高額な大学を選択する生徒も少なくないとのことである。

② カリキュラムの特徴

- ・モンテゴメリー郡の高校では、すべての生徒に対して、基礎の水準(Basic)のコースでは程度が低い生徒に対しては、高度水準(Honors)のコース、及び AP(アドバンスド・プレースメント)のコースが選択可能となっている。

- ・ブレア高校でも AP コースが履修できるが、マグネットプログラムの生徒には、AP コースの内容を含みつつさらに高い水準のコースが設定されている(AP 試験では高い実績を上げている)。

- ・はじめの2年間は、ほぼ必修の教育課程となっている。科学は、物理、化学、生物、地球宇宙科学の各コースを履修する(各1.0単位であるので、45分×約175回で、日本の高校ではそれぞれ約

学年	数学	科学	総合科学	コンピュータ科学
第9学年	Magnet Geometry A&B 幾何学(前後期, 計1.0単位) Magnet Precalculus A&B&C 前微積分学(3期, 計1.5単位)	Advanced Science 1 物理(通年, 1.0単位) Advanced Science 2 化学(通年, 1.0単位)	Research & Experimentation- Techniques for Problem Solving 1 問題解決のための研究 法・実験技法1(0.5単位)	Fundamentals of Computer Science A&B コンピュータ科学 基礎(通年, 1.0単位)
第10学年	Magnet Functions A&B 関数(通年, 計1.0単位) Magnet Analysis 1 A&B 解析学(通年, 計1.0単位)	Advanced Science 3 地球宇宙科学(通年, 1.0単位) Advanced Science 4 生物学(通年, 1.0単位)	Research & Experimentation- Techniques for Problem Solving 2 問題解決のための研究 法・実験技法2(0.5単位)	Algorithms & Data Structures A&B アルゴリズムとデータ構 造(通年, 1.0単位)
第11学年 及び 第12学年	Linear Algebra 線形代数(0.5単位) Applied Statistics 応用統計学(0.5単位) Discrete Math 離散数学(0.5単位) Complex Analysis 複素解析学(0.5単位)	Plate Tectonics/ Oceanography プレートテクト ニクス/海洋学(0.5単位) Contemporary Astronomy 現 代天文学(0.5単位) Cellular Physiology 細胞生理 学(0.5単位) Optics 光学(0.5単位) Thermodynamics 熱力学(0.5 単位) Quantum Physics 量子力学 (0.5単位) Analytical Chemistry 分析化 学(0.5単位) Introduction to Physical Chemistry 物理化学入門(0.5 単位) Introductory Genetic Analysis 遺伝子解析入門(1.0単位) Marine Biology 海洋生物学 (0.5単位)	Research Design 研究計画法 (第11学年, 0.5単位) Research Project 研究プロ ジェクト(第12学年, 1.0単位) Research & Experimentation: Engineering for Problem Solving (Robotics) 研究と実 験: 問題解決のための技術(ロ ボティクス)(0.5単位) Guided Research 研究指導 (1.0単位) Materials Science 物質科学 (0.5単位) Origins of Science 科学の起 源(0.5単位)	Analysis of Algorithms アルゴ リズム解析(0.5単位) Computer Graphics コンピュ ータグラフィックス(0.5単位) Software Design ソフトウェアデ ザイン(0.5単位) Modeling and Simulation コン ピュータモデリングとシミュレ ーション(0.5単位) Computational Methods コン ピュータ計算法(0.5単位) AI/LISP LISPによる人工知能 入門(0.5単位) Introduction to Networking ネットワーク入門(0.5単位)

表 プレア高校科学・数学・コンピュータ科学マグネットプログラムの概要

5 単位に相当, つまり 2 年間で理科 20 単位分)。
 ・後半の 2 年間は, 生徒が興味のあるコースを選
 択する。通常の学校で学べない水準の(AP を超
 える)選択科目を設定し, できる限り高い水準に生
 徒の能力を伸ばすよう努めている。
 ・すべての生徒が行う 4 年次の「研究プロジェクト」
 は, 大半の生徒が研究領域の専門家であるメン
 ター(殆どは博士)の指導の下で研究する。
 ・3 年次と 4 年次の間の夏休みにはインターンシ
 ップで NIH や NASA などさまざまな研究機関に生徒
 を受け入れてもらい, 生徒はそこでメンターから指
 導を受けながら本物の研究に携わる。4 年次に研
 究を進展させ, その成果を 4 月に行う発表会で発
 表する。このため, 殆どの生徒は, 大学入学前に
 実際の研究機関での研究経験を有している。
 ・マグネットプログラムの生徒の保護者らが形成し
 ている財団が寄附金を集めて, 生徒の校外コンテ
 ストなどでの参加費等を補助している。しかし, 経
 済的に裕福とは言えない地域にあるプレア高校
 では, 保護者等からの寄附金に多くを依存できな
 い。その面でも, 大学や研究機関等とのパートナ
 ーシップを重視する必要がある。
 ・課外活動は盛んで, さまざまなクラブ活動が存
 在し, STEM 系は教員がコーチを努めている。学
 校の巨大なオープンスペースには, コンテストや
 競技会で勝ち取った記念楯が非常に多く飾られ
 ていた。マグネットプログラムのコーディネータ

Ostrander 氏は, 課外活動への参加は, バランス
 の取れた人間形成に重要であると強調した。
 (2)モンテゴメリー郡における才能育成教育
 ・すべての小学校, 中学校, 高校の全学年で, 同
 学年段階と上学年段階の教材を含む発展的な学
 習が可能。加えて, 科学研究コンテストをはじめ,
 多様な才能育成機会が提供されている。
 ・AP(アドバンスド・プレースメント)科目は, すべて
 の高校で履修が可能な体制。AP 試験を 1 科目以
 上受験した生徒は, モンテゴメリー郡では, 高校
 卒業生の 64%と高い(全国 27%, メリーランド州
 40%)。多くの大学が単位として認定するレベル 3
 以上の評価を受けた生徒の割合も 49%(全国
 16%, メリーランド州 25%)と高い。
 ・理数系のマグネットプログラムの他, 総合的な才
 能育成を目指す IB 校(国際バカロレア)ディプロ
 マプログラムへのニーズが高まっており, 認定校
 の数が増えつつある。
 4. 終わりに
 ・プレア高校のマグネットプログラムでは, ほぼ
 全員の生徒が, 研究機関の科学者の指導を受け
 ながら本物の研究を行っている。社会と連携しな
 がら次世代の科学技術の専門家が育成される才
 能育成カリキュラムのモデルとして, 日本での検
 討の参考としたい。
 [本研究の一部は科研基盤(B)(#22300274)(代表者:
 小倉康)の助成を受けて行った。]

オランダにおける社会と連携した理系キャリア教育

Science and technology career education in partnership with society in the Netherlands

○木庭 治夫*,
KOBA Haruo,

小倉 康**
OGURA Yasushi

科学技術振興機構(JST)理数学習支援センター*, 埼玉大学教育学部**

Center for Promotion of Science Education, JST*, Faculty of Education, Saitama University**

[要約]わが国においては優れた理系人材の確保に向けてSSHを始めとするさまざまな施策が講じられているが、国際調査等から中高生の理系キャリア意識が希薄であることが問題となっている。オランダでは、科学技術関係の就業人口を増加させるため、科学技術系大学生を増加させる科学教育支援施策に積極的に取り組んできた。特に、Platform Beta TechniekとJet-Netの施策は、社会的な連携体制の中で、理系キャリア教育に取り組むもので、様々な効果が確認されている。そこで、オランダでの取組を調査し、わが国のこれからの理系キャリア教育のあり方への示唆を検討した。

[キーワード] 理系キャリア教育、オランダ、Platform Beta Techniek、Jet-Net

1. 背景

20世紀の最後の10年間において、大学の科学技術系学部への入学者数は世界的に減少傾向にあり、その傾向は、オランダでも顕著であった(図1参照)。天然資源に乏しいオランダの発展は、科学技術に基礎を置く政策に依る以外になく、科学技術関係の就業人口を維持拡大する上で、大学の科学技術系学部の学生を確保することは最重要課題であった¹⁾。

2000年以降オランダでは、中等学校から大学や高等職業教育機関の科学技術系学部に進学することを促すキャンペーンを実施したが、減少傾向に変化は見られなかった。そのため、学校での科学技術教育を支援するための新たな施策が模索されていた。そのような状況にあって、Platform Beta Techniek(プラットフォーム・ベータ・テクニク、以下「PBT」という)とJet-Net¹⁾(ジェットネット)という2つの機関の活動は、社会的な連携体制の中で、理系キャリア教育に取り組むもので、効果的であると注目されるようになった²⁾。

以下、両機関の活動を元に、日本での今後の理系キャリア教育のあり方への示唆を検討する。

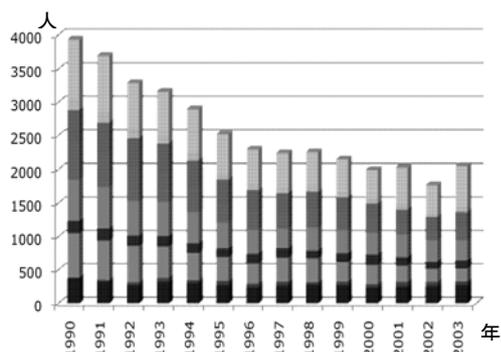


図1 オランダの高等教育機関への理系進学者数の推移
【出典】Jet-Netの資料

2. PBTの概要

EU欧州理事会は2000年に、EU経済を2010年までに知識を基礎とした世界で最高の競争力と活力をそなえたものに改革することを目指した10カ年計画である「リスボン戦略」を採択した。その一環として、2010年までに科学技術系の大学卒業生数を2000年より15%増加させることを目標として設定した。

この目標を達成するための行動計画としてオランダ政府は、科学技術系大学生について2000年と比較して2007年に入学者数を15%増加させ、2010年に卒業生数を15%増加させることを目標とする、Deltaplan Beta/techniek(科学技術総合計画)³⁾を2004年に策定した。

同計画を実施する機関としてPBT⁴⁾が2004年に設立された。

同計画の特徴は次の3点である。

○包括性

- 初等・中等・高等教育機関の連携、
- 各教育機関と労働市場(企業)との連携、
- 教育・産業・行政の連携

○ボトムアップ性(各施策は学校が策定し実施)

○長期性

(第1期:2004~2010年までの7カ年計画)

(第2期:2011~2016年までの5カ年計画)

3. PBTの理科教育支援施策

PBTの理科教育支援施策⁵⁾は、初等教育段階、中等教育段階等の教育種別(図2参照)ごとに策定され、相互に連携をもって実施されている。以下に主な施策を紹介する。

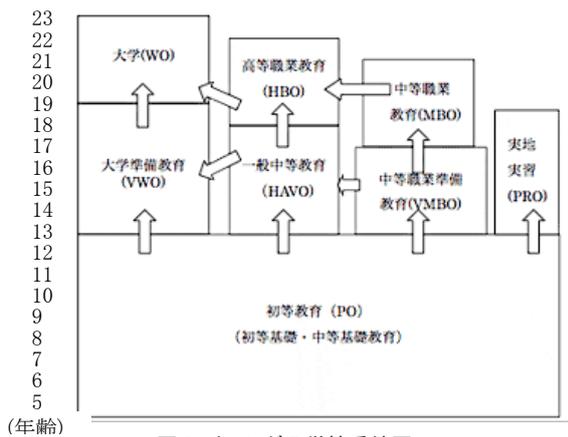


図2 オランダの学校系統図
【出典】財団法人海外職業訓練協会

3.1 初等教育段階(PO)

「VTB」⁶⁾は、初等学校と企業が連携して初等教育(PO)の理科教育を拡充する施策である。

初等教育就学時期には、児童は好奇心が旺盛で、外の世界に対するイメージを構築する。例えば、いろいろな物が工場でどのように作られるかを見ることができれば、物に対する児童の見方も変わってくる。このほか、児童が実際に手にとって動かすことができる各種の教材を企業と開発して利用することも有効である。学校と企業との連携は一般的には難しいが、VTB を利用すれば実施が容易となる。VTB の施策は、政府が作成するのではなく、各学校が独自に計画する。学校は、全国の26カ所に設置されている地域支援センターを通じて地域のネットワークに組み込まれ、ネットワークを介して地元の企業等との連携を図る。

オランダの初等学校の総数は約7,000校で、2010年までにそのうちの30%にあたる2,500校に導入する計画が立てられた。VTB 全体の予算総額は、2004～2010年(第1期)の7年間で8千万ユーロ(約80億円)⁷⁾である。

3.2 中等教育段階(VWO、HAVO)

3.2.1 中等教育施策(Universum)

「Universum」(ユニヴェルサム)は、大学準備教育(VWO、主に大学への進学者を養成)および一般中等教育(HAVO、主に高等職業教育機関への進学者を養成)を行う中等学校を対象に、中等教育に科学技術分野を組み入れたカリキュラムを作成して同分野に興味を持たせ、その方向に進路を見つけられるようにする施策である。

学校の計画が同施策として認められると、学校はPBTから3年間で総額9万ユーロ(約900万円)⁷⁾の支援金が支給され、4年目には計画を根付かせるためにさらに15,000ユーロ(約150万円)が支給される。

オランダの中等学校の総数は約450校で、そのうち2010年現在で同施策に参加している中等学

校は183校である。これらの学校は計画の実施に当たり、同施策に参加していない中等学校1校とそれぞれ提携して活動する。提携校には、活動義務はないが、活動に参加できる。

3.2.2 理系人材モデル(Beta Mentarity)

「Beta Mentarity」⁸⁾は、オランダの12歳から24歳の青少年を対象に実施した調査を分析して構築⁹⁾したモデルで、青少年を次の4つのグループに分類している(図3参照)。

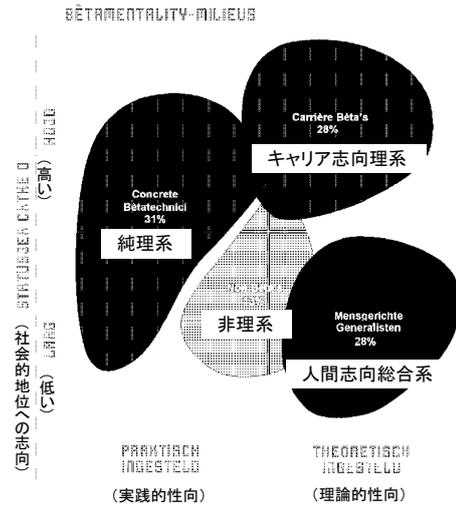


図3 ベータメンタリティの分類

【出典】PBTの資料

表 ベータメンタリティの分類の年齢別および性別割合

	12-14	15-17	18-21	22-24	男	女
純理系	33%	34%	30%	26%	38%	25%
キャリア志向理系	33%	26%	28%	26%	20%	26%
人間志向総合系	27%	27%	27%	29%	25%	29%
非理系	7%	13%	15%	19%	7%	20%

【出典】PBTの資料

○純理系(Concrete Bèatechnici, 31%¹⁰⁾)

- 実際に自分の手を動かすことが好きで、身の回りの動植物や機器の機能や構造に関心が高い。
- 技術関連分野に進学することが多いが、数学、物理、化学分野に進むこともある。
- ロボットを実際に設計し、動かし、改良するような実技を中心とする授業形態に合う。

○キャリア志向理系(Carrière Bèta's, 28%)

- 社会的な地位に関心が高く、地位を高める手段として科学技術に関心がある。
- 技術関連分野よりも物理、化学、生物分野に進学することが多い。
- 現在企業などで活躍している人と交流できる機会を与えると効果的である。

○人間志向総合系

(Mensgerichte Generalisten, 28%)

- 科学技術が苦手というわけではないが、社会経済全般や医療厚生などに関心がある。

- 社会科学、人文科学関連分野や保健衛生関連分野に進学することが多い。
- サイエンスカフェやエネルギー問題などの討論会などの授業形態に合う。

○非理系 (Non Beta's, 13%)

- 科学技術に関心がなく、科学技術と実生活とのつながりが見出せない。
- 人文科学関連分野に進学することが多い。
- サイエンスショーなどの驚きの体験などが効果的である。

年齢別でみると、純理系の割合は 12 歳から 17 歳までの時期が高く、その後 22 歳から 24 歳に向けて減少する一方で、非理系の割合が増加する。そのため、教育の早い段階から、生徒の関心を科学技術に向けるように努める必要がある。また男女別にみると、非理系の割合が男子の 7% に対して、女子では 20% と高くなっている(表参照)。

これらの 4 分類は、中等学校での授業計画や職業ガイダンスの他、企業で社員の採用や採用後の新入社員の配属先の選定に活用されている。

3.3 高等教育段階(WO、HBO)

「Sprint」は、高等教育機関を対象とした施策で、オランダのすべての大学(WO)13 校と高等職業教育校(HBO)のうち科学技術系コースのある 17 校は同施策への参加が求められる。

具体的には次のような 3 つのネットワークを構築し相互交流の促進が図られる。

- 高等教育機関相互のネットワーク
- 高等教育機関と中等教育機関のネットワーク
- 高等教育機関と企業のネットワーク

PBT は、科学技術系大学生について 2000 年と比較して 2007 年に入学者数を 15% 増加させ、2010 年に卒業生数を 15% 増加させることを目標としている。科学技術系大学生の入学者数は 2000 年と比較して 2008 年は 16.2% 増加し、2007 年に 15% 増加するという目標を 1 年遅れて達成した。今後の目標は、入学者数の維持と卒業生数の増加に向けられる。なお、大学および高等職業学校における科学技術系コースの入学者全体に占める女性の割合は、2000 年の 21.2% から 2008 年には 24.5% にまで増加した。

同施策の予算総額は、従来が各年 5 千万ユーロ(約 65 億円)、2009~2010 年が各年 3 千万ユーロ(約 39 億円)である。

4. 「Jet-Net」の概要

科学技術系人材の不足が進行する中で、オランダの企業はこれを企業経営の問題に止めず、オランダの将来の発展を左右する社会全体の問題であると捉えるようになった¹¹⁾。この問題に対処するために、オランダの企業は、教育文化科学省

と経済省、中等学校、および産業団体と連携して、企業の連合組織 Jet-Net¹²⁾(イエットネット)を 2002 年 11 月に設立した。2004 年以降は、PBT も Jet-Net の活動に加わった。Jet-Net は、大学や高等職業教育の科学技術系分野に進学する中等学校の生徒数が増えるように、中等学校の科学技術関連の教科の内容に最先端の企業活動の現場の状況を交えて、生徒の科学技術に対する興味を高めるための施策を実施している。さらに、科学技術系の職業に対する生徒の理解を深めるための支援を行っている。

Jet-Net の施策は、学校単位のもの地域や全国規模で実施するものに区分できる。

4.1 学校での施策

学校と Jet-Net に加盟している企業が対一で対応して、学校ごとに要望を検討して科学教育の支援策を策定し実践する。施策の対象は、前期および後期中等学校の双方を含み、1 学校年度を通期で複数年継続して実施されることが好ましいとされる。1 校当たりの年間予算額は、25,000 から 35,000 ユーロ(250~350 万円)である¹³⁾。

○前期中等学校

- 生徒が科学技術関連の教科に親しみを持つようにする。
- カリキュラムに企業活動の内容を織り込み、教科の内容と実社会とをつなげる。
- 企業の事業所の訪問、企業の研究者等が講師を務める出張授業、学校と企業が連携した教材開発などを行う。活動の内容を織り込み、教科の内容と実社会とをつなげる。

○後期中等学校

- 生徒が科学技術関連の職業に関心を持つようにする。
- 生徒がグループや個人で企業の関連する分野について課題研究を行うほか、将来就きたい職業のガイダンスを受ける。
- 企業の研究者等が、課題研究の指導を行ったり、ロールモデルを示したりする。

4.2 地域や全国規模での施策

Jet-Net は、地域や全国規模で次の施策を年 1 回実施している。

○Career Day

- 企業が工場や研究所を公開し活動を紹介。
- 科学技術の教科と実際の活動をつなげるほか、科学技術系の職業を身近なものとする。
- 中等学校の最終学年の生徒を対象とする。

○Meet the Boss

- 企業の経営者と中等学校の生徒がエネルギーや環境などの科学技術関連トピックについて議論するディベート競技会。

- 優秀な学校を表彰する。

○Teachers Day

- 中等学校の教員と企業の研究者や教育関係のカウンセラー等が参加するワークショップ。
- 教科の内容や教材開発を研究する。

○Girls Day

- 企業が工場や研究所を公開し活動を紹介。
- 科学技術の教科と実際の活動をつなげるほか、科学技術系の職業を特に女性にとって身近なものとする。
- 10歳から15歳の女子生徒。

Jet-Net による施策に参加している中等学校は、2012年の段階で中等学校の約30%にあたる177校で、参加生徒総数は約40,000人である。参加校の中には、Jet-Net との連携施策を Universum 施策の一環として実施している学校もある。

Jet-Net は、2008年にEUから「研究と教育の協力」施策における好事例に選定された¹⁴⁾。

5. 考察

オランダでは1990年代から科学技術系の大学入学者に減少傾向が現れ、その対策として、いくつかの施策が導入されたが、芳しい成果が得られなかった。その反省から、PBTやJet-Netは、施策の実施にあたり、教育機関の連携、教育と企業の連携、および教育・企業・行政との連携を重視している。さらに学校が施策を自ら計画して実施するように学校側の積極的な関与を促している。オランダの科学技術系の大学入学者の数は、2003年以降増加傾向に転じ、科学技術教育支援施策の有効性が確認されている(図4参照)。

わが国においては優れた理系人材の確保に向けてSSHを始めとする様々な施策が講じられているが、国際調査等から中高生の理系キャリア意識は依然希薄である¹⁶⁾。オランダでの取組は、企業も含めた社会全体で理系人材の養成に取り組むことで成果を上げており、今後の日本の理系キャリア教育への示唆は大きいと考える。

特に、PBTの施策は初等教育段階から始まることが注目される。ベータメンタリティの分類で、非理系の子どもの年齢が小さいほど少ない割合であり、早期の施策が非理系を増やさない上でより有効であると期待できる。また、学校に押しつけるのではなく、学校が主体で企画し実施することを前提にした施策であることも特徴的である。さらに、PBTが文字通りプラットフォームとして機能しつつ、企業の連合組織としてのJet-Netの活動に、国の機関であるPBTが参加する形態を採り、企業の主体性を確保しつつ、社会全体で理系人材の養成に取り組む仕組みを構築している点は、わが国にはない特徴である。

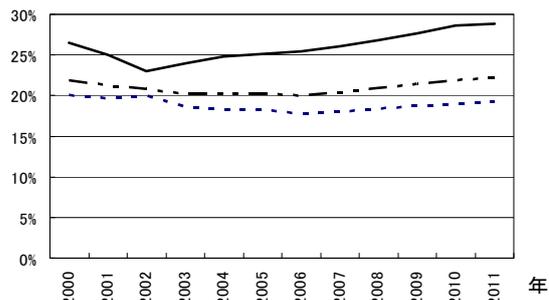


図4 オランダの高等教育機関への進学者に占める理系の割合
【出典】PBTの資料

文献・註

- 1) Martijn Luub (2010). A Study Investigating Junior Secondary Level Pupils' Attitudes towards School Science. (<http://www.science.uva.nl/onderwijs/thesis/centraal/files/f50576567.pdf>)
- 2) Monique Smith (2009). Cooperation model between schools and business gets results. *Special supplement European Energy Review*. (http://www.jet-net.nl/docs/jetnet_engels/200903-the-dutch-approach-european-energy-review.pdf)
- 3) 「ベータ」は、オランダ教育界の慣習的な用法で「科学系」を意味する。なお「アルファ」は「語学系」を、「ガンマ」は「社会人文科学系」を意味する。
- 4) オランダの教育文化科学省の予算により運営される政府から独立した機関。ウェブサイトは次のとおりである。<http://www.platformbetatechniek.nl/>
- 5) PBTの各施策については、PBTのウェブサイトを参照。<http://www.platformbetatechniek.nl/>
- 6) 「初等教育への技術拡張」というオランダ語の頭字語。
- 7) PBTの予算額はすべて第1期のものである。本文中では、1ユーロ=100円で換算した。
- 8) PBT (2010) Beta Mentality 2011-2016.
- 9) 調査は、2010年に2,140人を対象に実施された。なお、初回の調査は2007年に14歳から18歳の青少年750人を対象に実施された。調査結果の分析は、対象への否定的な姿勢、人々や社会との関わり、実際に行動する姿勢、科学技術への関心、およびは社会的地位への姿勢についての5つの観点から行われた。
- 10) 全体に占める構成比、以下同様。
- 11) Bosgraaf, B. (2008). National initiatives to deal with the shortage of engineers. *Feani News*. (http://www.jet-net.nl/docs/jetnet_engels/200801-feani-news-kivi-niria---do-we-have-a-roadmap.pdf)
- 12) Jongeren en Technologie Netwerk Nederland (オランダ青少年技術ネットワーク)というオランダ語の頭字語。2002年にフィリップス、シェル、ユニリーバ等の5社が参加して試行的に開始され、2012年初では、企業84社および関連団体22団体が参加している。
- 13) EU(2010). Compendium of Good Practices in MST. (<http://www.kslll.net/Documents/MST%20Compendium.pdf>)
- 14) The Form-it project consortium (2008). Catalogue of Good Practice Examples. (<http://www.form-it.eu/download.php?id=235>)
- 16) 国立教育政策研究所(2007).「生きるための知識と技能3 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)」ぎょうせい

科学的リテラシーに関わるカリキュラムの国際比較と 中学校理科教科書からみる世界の“科学”

○能城 光子^A, 小倉 康^B

NOSHIRO Mitsuko, OGURA Yasushi

埼玉大学大学院教育学研究科^A, 埼玉大学教育学部^B

【キーワード】 科学的リテラシー、国際比較、中学校理科教科書

1 目的

人々が個々に充実した責任ある人生を送るためには科学や物理、技術などの知識を得るだけでなく、知識を用いて現状を理解し、課題に積極的に取り組む姿勢が必要である。しかし、PISA 2006年の結果から、日本の生徒は科学を自分の将来に関連付けようとする意識が著しく低い状況である。科学的リテラシーの育成が、人々が受ける教育の内容や有効性に大きく依存すると考えた。そこで諸外国と日本のカリキュラム、および中学校理科の教科書を用いて、「科学的リテラシー」の扱われ方を分析し、理科で人々に身につけようとしている“科学”の特徴を明らかにすることを目的とした。

2 方法

対象国として、フィンランド、日本、イギリス、アメリカの4カ国を取り上げ、科学的リテラシーに関わるカリキュラムを比較するとともに、それぞれの中学校理科の以下の教科書の各単元を、物理学・化学・生物学・地学・環境・生活と健康・科学技術の7項目に大きく分類し、その割合を比較した。

- ・フィンランド：Luonnonkirja 7-9 (2006)
- ・日本：中学校理科教科書(東京書籍)(2002)
- ・イギリス：Twenty First Century Science GCSE Science Higher (2006)、および AQA Science (Nelson Thornes) (2006)
- ・アメリカ：Science Plus Technology and Society (2002)

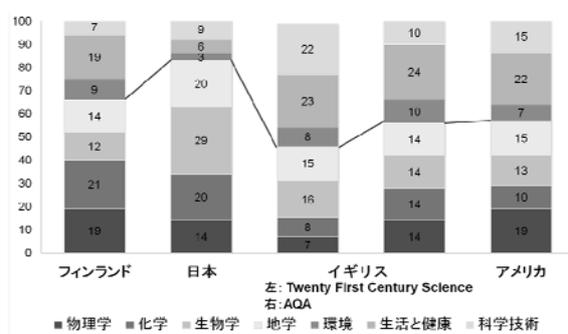
3 結果

(1) 科学的リテラシーに関わる4カ国のカリキュラムの比較

日本と比較して、他国のカリキュラムは「科学的探究」(イギリス)、「科学と技術」「科学の歴史と本質」(アメリカ)等、領域横断的な内容を主たる構成要素に含めていた。

(2) 中学校理科の教科書分析

各単元内容を分類し下図のように比較した。



日本の教科書は他国に比べて専門分野の割合が非常に大きい。他国の教科書では理科に家庭科や保健体育等の教科の内容を含んでおり、幅広い内容を“科学”として扱っている。

4 考察

- ・諸外国のように領域横断的な内容を含むカリキュラムの方が、生涯を通じて科学を学ぶ意義を伝えることができるのではないかと考える。
- ・フィンランドでは理科で保健を扱う、イギリスでは実生活に関連するテーマを扱う、アメリカでは読み物を取り入れる工夫をするなどにより、“科学”を生活に深く関連付けていた。
- ・諸外国のように科学に関わる身近な事象を多く扱うことで、理科を学ぶ意義に関する生徒の意識を高めることができるのではないかと考える。

参考文献等

- ・国立教育政策研究所「学校教育における科学的リテラシーの現状と今後の育成方針」(2008)
- ・OECD PISA Country Profiles
- ・小倉「科学的探究能力の育成を軸としたカリキュラムにおける評価法の開発」研究報告書 (2006) [本研究の一部は 科研基盤(B)(#22300274)(代表者：小倉康)の助成を受けた。]

資 料

関連する研究発表

次世代の科学力を高める理科教師教育への課題

Tasks for Science Teacher Education to Strengthen Scientific Competencies of the Next Generation

小倉 康

OGURA Yasushi

埼玉大学

Saitama University

[要約] 小中高校を通じて、大多数の子どもたちは理科学習を見限り、その後、科学への関心が低い市民となる。次世代の科学力を高めるという崇高な目標と現実とはあまりに乖離している。科学に関心を持ち、学び続けようとする一般市民を育成するのは理科教員の責任に他ならない。この深刻な現状が直視できず、受験圧力、多忙さ、資源不足、研修機会の不足等々を口実に改善に取り組みない教員の変革が最も重要である。理科の教師教育機関(教育学部、理工学部、学協会等)が核になり、行政や企業を巻き込んで、変革を牽引することが求められる。

[キーワード] 科学技術リテラシー、理科離れ、科学技術人材、教師教育、Project2061

1. 高校段階

全国の中高生を対象とした実態調査(小倉, 2012)によれば、「将来生きていく上で重要な学習」かに対して、肯定的に回答した高校3年生は、理科の物理分野が30%、化学分野が29%、生物分野が37%、地学分野が41%である。この数値は、国語(87%)、外国語(85%)、公民(78%)、地歴(55%)、数学(53%)を大きく下回る。高校3年生の46%を占める文系コースの生徒では、物理分野が18%、化学分野が16%と一段と低く、高校の中でも最低水準である。12カ年の学校制度の出口に当たる高校3年の段階で、生徒の6~7割が、理科学習の重要性を認識できなくなっている。このことは、社会を構成する市民の大多数が理科学習を見限り、その後科学への関心が低い市民生活を送ることを意味する。

市民の科学技術リテラシーの涵養は国の目標である。科学技術白書(2011)の一節を引用する。

「現代社会では日常生活や社会の隅々に科学技術が浸透しており、人々は、好むと好まざるとに関わらず、科学技術からの恩恵や利便性の向上といった正の影響、あるいは負の影響を受けずにはいられない。特に、科学的判断の不確実性や科学技術がもたらすリスクは、研究者、技術者等の専門家のみならず、非専門家である国民にも一層重大な関心事項になり得る。

このような社会では、国民一人ひとりが、社会生活や職業生活の様々な場面で科学技術に関わる問題に直面し、否応なしに科学的判断を求められる事態に遭遇する。このため、社会生活・職業生活上の様々な場面で、科学技術に関連した諸問題に適切に対処し得るための基礎的素養の1つと

して、老若男女、文系理系を問わず、万人に科学技術リテラシーが必要とされるのである。」

国や社会にとって、すべての国民の科学技術リテラシーの向上が重要であり、また、必ずしも明確な答えが存在しているわけでない社会生活・職業生活上の諸問題に適切に対応するために、より確からしい情報を求めて常に学び続ける姿勢を身につけることが不可欠なことは明らかである。

高校3年生の現状から判断するに、これまでの理科教育は、将来、科学技術関連職業に就かない大多数の生徒に対する理科教育の意義を、あまりに軽視してきたと言える。

この現状を招いた主たる原因の一つが、高校での理科教育にある。小倉(2008)は、2006年のPISA生徒質問紙調査項目を用いた中学3年生と高校1年生との比較から、高校で生徒の科学への興味・関心が低下する背景に、高校では、主体的に実験を計画したり、予想を確かめたりする機会が殆ど無くなること、そもそも観察実験活動が希薄になることが影響していると述べている。

科学技術振興機構(JST)理科教育支援センター(2010)によると、高校教員が生徒による観察や実験を実施する頻度は、「月に1~3回程度」かそれ以上実施しているという割合で、総合的な理科で18%、物理Ⅱで18%、化学Ⅱで33%、生物Ⅱで20%となっており、同じ質問で95%以上の割合であった小学校・中学校に比べて著しく減少している。また、生徒による観察や実験を行うにあたっての障害として、高校教員は、「授業時間の不足」「大学入試への対応のための指導に時間を取られる」「設備備品の不足」「準備や片付けの時間が不足」を挙げる割合が高かった。大学入試への対

応のために、観察実験の機会が奪われる事態は、たとえ決して容認できない異常事態である。

理科教員が、本来行うべき観察実験を通じた科学の授業を行わず、理科離れの国民を大量発生させているとすれば、高校教育とその理科教員の社会的責任はきわめて重い。

2. 中学校段階

前述の実態調査(小倉, 2012)で、「将来生きていく上で重要な学習」かに対して、肯定的に回答した中学3年生は、理科の物理分野が39%、化学分野が35%、生物分野が40%、地学分野が61%と、高校3年生よりも高い割合であるが、国語や社会科、数学、英語などの他教科を大きく下回っている。中学3年生の段階で、すでに多数の生徒が、理科学習の重要性を認識できなくなっている。小倉(2008)は、中学3年生が、理科学習によって実世界の事象が理解できたり、問題の解決に応用できたりする指導が少ないこと、また、将来の就職や職業生活に役立つことが分かるような指導が希薄なことが、中学校の段階で理科を学習する目的意識を低下させる可能性を示唆している。

平成20年改訂の学習指導要領は、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する」ことを基本方針としている。中学高校で理科を教える教員は、特にこの点で、自らの授業の改善が求められる。

3. 小学校段階

前述の実態調査(小倉, 2012)で、「小学生の時の好きな学習」として、理科が「大好き」「好き」だったと回答した生徒の割合は、高校3年理系コースで68%、文系コースで41%と、大きく異なる。「中学生の時の好きな学習」では、高校3年理系コースの66%、文系コースの32%の生徒が理科を好きだったと回答し、その差が拡大している。つまり、一部の生徒にとって、理科離れは、小学校段階から始まり、中学校段階でより顕著になっている。

JST 理科教育支援センター(2011)によると、小学校で理科を教える教員には、理科の知識や観察実験技能が不足して、指導に苦手意識をもつ教員が多い。高校でいわゆる文系コースの出身学生が、大学の小学校教員養成課程の学生の大半を占める。高校までに理科離れをした学生が、小学生に魅力的な理科を指導できるようになるためには、教員養成カリキュラムを大きく変える必要があるが、依然、免許法上の理科の必修単位数は、2単位に過ぎず、大学卒業時に、理科の指導が苦手な教員として、小学校の教壇に立っている現状である(JST 理科教育支援センター, 2011)。

理科支援員は、理科の指導が苦手な教員や学

級担任で多忙な教員のために、観察実験に関わる支援を行う要員として平成19年度から配置されてきた。理科支援員を活用した小学校教員は、理科への意識や指導の取組が向上したことが明らかとなっている(JST 理科教育支援センター, 2012)。また、必ずしも、「理科専科」の配置が、実態の改善につながっていないことも分かっている。小学校教員養成カリキュラムにおける理科教育の強調とともに、理科支援員をモデルとした小学校理科教員の支援体制を整えることが重要である。

4. 総論

小・中・高校を通じた重要な課題として、理科を教える教員の再教育や研修の機会が不足している。日常的あるいは定期的な校内研修や地域の研究会、大学・学協会・企業等が行う研修会等に参加して、理科指導者としての専門性を磨くことが、生涯学習者として教員を成長させる。

また、将来、科学技術の創造の担い手となるようなどりわけ理系への関心や能力の高い児童生徒が、さらに伸長することを可能にする、いわゆる科学の才能教育の指導者を養成し、学校段階を超えた指導体制を整える必要がある。一般のカリキュラムと学校の教育資源では、そうした子どもたちの必要性に応えることは困難で、学校外の物的・人的資源を活用した特別な支援教育が必要である。今後、JSTの施策等も活用しながら、才能ある子どもの個性・能力の伸長に積極的に関与できる教員を育成していく必要がある。

理科を教える教員が、科学技術リテラシーに関する理解を深めるために、「科学技術の智プロジェクト」の報告書(2008)の活用が有効である。日本よりも20年早い先達として、米国科学振興協会(AAAS)の「Project2061」の活動も参考となる。

【文献】

- AAAS Project2061 : (<http://www.aaas.org>)
- 小倉康:PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較, 科学教育研究, 32(4), 330-339, 2008.
- 小倉康:理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—, 科研報告書, 2012.
- 科学技術振興機構(JST)理科教育支援センター:平成20年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書, 2009.
- 科学技術振興機構(JST)理科教育支援センター:平成20年度高等学校理科教員実態調査報告書, 2010.
- 科学技術振興機構(JST)理科教育支援センター:理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書, 2011.
- 科学技術振興機構(JST)理科教育支援センター:平成22年度小学校理科教育実態調査報告書, 2012.
- 科学技術の智プロジェクト:21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～(代表:北原和夫), 2008.
- 文部科学省:平成23年版科学技術白書, 第2章第2節第1項, 2011.

理科を学ぶ意義や有用性を実感させる授業の提案

特別授業「電気のエネルギーを測る」の設計と実践から

小倉康, 塩川和之

OGURA Yasushi, SHIOKAWA Kazuyuki

埼玉大学教育学部, 熊谷市立大麻生小学校

【キーワード】 科学的リテラシー, 理系離れ, 学ぶ意義や有用性, 節電・省エネ

1 目的と背景

「科学的リテラシー」を主測定領域とした2006年(平成18年)のPISA調査(生徒の学習到達度調査)¹⁾では,日本の高校1年生の科学的リテラシーの得点水準は,OECD(経済協力開発機構)加盟国中フィンランドに次ぐ2位グループと高かったが,理科を学ぶ意義や有用性に関する意識の程度では国際的に最低の水準であった。平成19年度にPISA調査と同じ質問項目を用いて実施した中学3年生対象の調査結果でも,高校生と同様,国際的に最低の水準であった²⁾。

このように,日本の中高生は理科を学ぶ意義や有用性の意識が低く,このことが高校での理系文系の選択の際に,理系の敬遠につながり,高校卒業後の進路や将来就きたい職業を決める上で理系離れを招いていると考えられる。

高校での理系文系進路選択が,普通科の大半で高校1年生の間に実施される³⁾ことから,理科を学ぶ意義や有用性の認識は,中学校卒業までにある程度培われている必要がある。現行の中学校学習指導要領理科においても,「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ,科学への関心を高める観点から,実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する」ことは,改訂の基本方針の一つである。

したがって,理科を学ぶ意義や有用性を実感させる効果的な学習機会を充実させることは,今日の理科教育にとって最も重要な課題の一つであると言える。

そこで,本研究では,中学生を対象に,実社会・実生活との関連を重視した特別授業を設計実施し,理科を学ぶ意義や有用性の意識が深まるかを実証的に検証することを目的とした。

2 方法

設計する授業は,学習する科学的リテラシーの文脈(context)として,本実践では「節電による省エネ」を取り上げ,第2学年の「電気」の単元での知識理解を活用した内容とした。

実社会・実生活との関連を重視するため,家庭用の交流100V電源を用いて,掃除機,ヘア

ドライヤー,白熱電球,LED電球,携帯電話充電器,扇風機,電子レンジ,電気ポットなど,身の回りの様々な電気機器を教室に持ち込み,教材として使用した。これらの電気機器の消費電力を,実際に交流電流計を用いて測定したり,発熱量を比較したりすることで,消費する電気エネルギーの大きさや熱へ変換する効率の違いが実感できるように工夫した。安全確保のため,交流電源の接続と電流の測定は,授業者が演示で行うこととした。さらに,電気エネルギーを発電するための仕事量の大きさを実感させるために,足踏み発電機や複数直列の手回し発電機,自転車のダイナモなどを用いて,電球を点灯させる等の体験実験を取り入れた。

これらのさまざまな実験を4つのパートで構成し,実験室内を3カ所のステーションに分けて,十数人の生徒のグループが各ステーションを巡回する形式で,1時間の授業中にすべてのパートを学習できるように準備した。

平成24年9月に,埼玉県内のA中学校において,第3学年の3学級の生徒109人に対して,各学級1時間(50分)の特別授業「電気のエネルギーを測る」を,発表者の2名と学部学生2名の4名で実施した。

3 結果

授業後のアンケートで,授業前後で「わかる」「好き」「役立つ」「重要だ」のすべての指標で明らかな意識の改善が示された。

4 考察

1時間の特別授業でも,苦手な生徒の多い「電気」に関する理解度と,好き,学ぶ意義,有用性の意識の改善に有効であるとわかった。今後,他の文脈の特別授業を設計し提案したい。

文献 1)国立教育政策研究所:生きるための知識と技能3,ぎょうせい,2007. 2)小倉康:PISAの調査項目を用いた日本の中学3年生と高校1年生の科学への態度の比較,科学教育研究,Vol.32,pp.330-339,2008. 3)小倉康:理系文系進路選択に関わる意識調査—全国値集計結果報告—,科研報告書,2012. [本研究は科研基盤(B)(#22300274)(代表者:小倉康)の助成を受けた。]

科学研究者を目指す若者のキャリア意識の成長と科学コミュニケーションの役割 Development of career awareness in and the role of science communication for prospective scientists

○長谷川 仁子*, 小倉 康**

HASEGAWA Hiroko*, OGURA Yasushi**

(独)科学技術振興機構 理科教育支援センター*, 埼玉大学教育学部*

Center for Promotion of Science Education, Japan Science & Technology Agency*,

Faculty of Education, Saitama University**

[要約]研究者がいつ、どのようなきっかけで科学に興味を持ち、どのようにその興味・関心を育み、研究職を選択するのか。その過程で、科学コミュニケーションがどのような役割を果たしているのか。本研究では、研究者を目指す大学生や大学院生を主な対象として、科学研究職や科学コミュニケーションに対する意識とその背景について調査したデータを分析した。結果、対象者の5割近くが高校までに科学研究職を意識していたことや、科学者を目指す上で、大学入学までに多様な体験が大切だと考えていた。その中には、優れた指導者、研究者との出会い、科学館やメディアの利用など、科学コミュニケーションの影響が見られた。さらに、大学入学後のカリキュラム、研究室の学生や教員との出会いや研究活動を通じて、キャリア意識がより明確化していく成長プロセスが数多く見いだされた。研究者へのキャリア意識は、指導者、仲間、研究活動などで良い環境に恵まれつつ明確化していくものであり、その過程において科学コミュニケーションの果たす役割は小さくないと言える。

[キーワード]科学研究者、研究職、キャリア意識、科学コミュニケーション

1. 目的とその背景

政府は、次代の科学技術を担う子どもたちを、より充実した環境の中で養成していくため、若手研究者への支援強化や大学・大学院における人材育成機能の強化、理数好きの子どもたちの裾野を広げるための取組の強化など、各段階に応じた科学技術人材の養成・確保のための施策を推進している(文部科学省、2011)。より効果的な取組を推進していく上で、次代の研究者たちがいつ、どのようなきっかけで科学に興味を持ち、どのようにその興味・関心を育み、研究職を選択するのか、またその過程で、科学コミュニケーションがいかなる役割を果たしているのかを明らかにすることが重要である。

文部科学省科学技術政策研究所の分析(三須他、2008)によれば、ポストドクターが「研究者になりたいと思った」きっかけとして、小・中・高校・大学・大学院で多様な要因が見いだされ、初等・中等教育段階で特徴的なこととして、教師や授業(科学館・博物館等での体験学習や課外授業などを含む)の影響の他、書籍、TV番組、身近な研究者の存在(親など)などから得る肯定的な研究者像が影響を与えていると報告している。

本研究は、ポストドクターよりもさらに若い大学生・大学院生も含めて、彼らが科学研究職を目指すに至るプロセスを分析し、科学研究人材の育成に示唆を与えることを目的とする。

2. 方法

① 「生化学若い研究者の会 第50回 生命科学夏の学校」¹の参加者に対する質問紙調査²

実施日:2010年9月4日

回答者数:123(回収率61.2%)

② 筑波大学「理数学生応援プロジェクト」³参加者に対するインタビュー調査²

実施日:2010年3月17日

対象者数:筑波大学生13名

③ 大阪大学での「リサーチフェスタ2010」⁴参加者に対するインタビュー調査

実施日:2010年10月17日

対象者数:参加大学生10名

3. 結果

【将来の職業として科学研究者になることを強く意識した時期】

高校時代、学部時代に科学研究職を意識した回答者が多く、高等学校37人(30%)、学部36人(29%)で全体の約6割を占めていた。

【科学研究者になることに最も強く影響したきっかけ】

¹ <http://www.seikawakate.org/natu>

² 長谷川ら(2011)で報告

³ http://www.esys.tsukuba.ac.jp/AC/RS/index_pc.php

⁴ http://www.sci.osaka-u.ac.jp/students/research_festa.html

小・中学校時代にそのきっかけを有した者は、家庭環境(親が研究者、病気の人の存在)、自身の中にある高い興味・関心との回答が多くみられた。高校時代にそのきっかけを有した者は、高校や塾の教員の存在、科学の情報に触れた事を挙げている回答が多く見られた。学部時代にそのきっかけを有した者は、講義や実習である程度の専門知識を得たことや、実際に研究活動に取り組み、その面白さを体得したことや、研究過程での指導教官や先輩との出会い等を多く回答していた。

【科学者を目指すうえで、大学に入学するまでの体験や学習等で特に重要と思われる事柄】

様々な事柄を実体験すること、実験・実習など実際に手足を動かして体験すること、実験で失敗すること、植物・昆虫・動物を育てることが多く挙げられていた。また、好奇心や疑問を持ち続けることや何かに深く感動すること、自分で興味を持って動くことや、自然現象に対して不思議だと思ふことが挙げられていた。

また研究者との出会いや中・高校生の時に大学生・大学院生と話すこと、素敵だと思える先生・恩師との出会いも重要だと思われる事柄に含まれていた。加えて、授業の充実および高校までの十分な理数教育(物理・化学・生物・地学・数学)の重要性や、教育番組を見たり新聞を読み、社会のトレンドを把握する習慣を身につけるなど、メディアの活用の重要性なども挙げられていた。

【研究活動で意識していること】

・知識としてテキストで得たことと、実際に実験を行うのとでは全く異なり、既存の実験系を再現するだけでもかなりの時間を要した。

・相手に理解してもらえない内容を説明できなければ、研究資金は獲得できない。そもそも自分の研究分野を理解していなければ、相手にも伝えられない。

・理論と実験をつなげるものが研究活動ではないかと感じるようになった。

・年齢の近い先輩からの実験や実験材料管理の技術に関するアドバイスは特に有益で、研究活動を進めるには不可欠だ。一方アドバイザー教員からの指導はポイントとなる部分や考察についてで、やはりその存在は大きい。

【研究活動への動機】

・学習や体験から生まれた興味関心が高いことがテーマの発端となっている。

・理論のみならず、実験を通して確認作業をし、自身で納得することを希望する。

・以前から(高校時代)調べてみたかった内容について、SSH指定校でもなく、資金もないことが原動力の1つとなり、研究活動を始めるに

至った例もある。

4. まとめと考察

・将来の職業として科学研究者を強く意識するのは、高校や学部時代が多い。きっかけとなる要因には教員の存在、専門知識の学習、実際の研究活動での面白さの体得、指導教官や先輩との出会いがある。

・科学者を目指すうえで多様な事柄を実体験することが重要と考える人が多く、好奇心や疑問を持ち続けることや、研究者との出会い、科学館やメディアの利用など科学コミュニケーションも重要と感じている。

・理論と実験をつなげるものが研究活動と考え、既存の実験系の再現には時間がかかるという、体験を重ねながら理解を深める。

・研究資金調達に必然性を感じており、研究内容の理解とともに相手に解りやすく伝えることが重要と感じている。

・専門的な知識を在る程度修得し、自ら研究活動に取り組み始めた学生には、専門家の存在が不可欠である。

・年齢の近い先輩からのアドバイスやアドバイザー教員からの指導は、研究活動を進めるために有益で不可欠である。

・以上の様々な経験を経てキャリア意識がより明確化していく。

教員の指導力向上は言うまでもなく、科学に対する興味・関心の芽を発掘し、質の高い教育提供のための環境整備が重要である。

5割近くが高校までに科学研究職を意識していることから、児童生徒に与える理科教育の影響は大きい。また、科学者を目指す上で、大学入学までに様々な事柄の実体験が特に大事と考えられる。よって実験や実習体験を今以上に理科教育で重視するなど、小・中・高校生の理科に接する機会を意識して増やすべきである。

研究者へのキャリア意識は、指導者、仲間、研究活動などで良い環境に恵まれつつ明確化していくものであり、その過程において科学コミュニケーションの役割が重要である。地域社会と連携し、キャリア意識の醸成に取り組むべきと考える。

〈参考文献〉

三須敏幸 他:ポストドクター等のキャリア選択に関する分析, 文部科学省科学技術政策研究所, pp.18-31, 2008

文部科学省:科学技術白書, pp.44-45, 2011

長谷川仁子、小倉康:日本科学教育学会第35回年会論文集, pp.317-318, 2011

高校進学校におけるキャリア教育の好事例

～これからの社会を生き抜く力の形成～

A good example of career education in high-level high school

後藤 顕一

GOTO Kenichi

国立教育政策研究所

National Institute for Educational Policy Research

[要約] 公立 A 高校の取組は、キャリア教育の視点において、教科および LHR/総合的な学習の時間および、学校行事が有機的につながり、さらに学校生活以外の多様な学習の機会を提供するなど有効な取組であると考えられる。本報は取組の有効性について、国立教育政策研究所が示した「知」と「心」の枠組みの視点等から考察し、論じるものである。

[キーワード] キャリア教育, 高等学校, 全人的な教育, 総合的な学習の時間

1. はじめに

高校進学校におけるキャリア教育の好事例として、公立 A 高校の教育活動を示す。この教育活動の有効性について、高校生が獲得すべき能力について、国立教育政策研究所で示した思考力・判断力・表現力の視点¹⁾から考察する。さらに公立 A 高校が独自に行った国立教育政策研究所が示したキャリア教育で育成すべき能力①「人間関係形成能力」、②「情報活用能力」、③「将来設計能力」、④「意志決定能力」枠組みからの分析結果を用いて検証する。

2. 公立 A 高校が目指す教育

公立 A 高校は、「時代の求めるリーダーの育成を目指す」ことを示している。全人的な教育理念を求め続け、高校生活 3 年間で全体としてとらえながら、各年次に目的や意味を持たせる指導を心がけている。「前に踏み出す力」という自立する力を育成するという考えに沿って、茶道などでいう「守・破・離」等に習い、1年次では、「守」として、自校の生徒になる1年と掲げ、学習・部活動・行事の「三兎を追う」という基本姿勢を徹底している。また、2年次では、「破」として、チャレンジする1年と位置づけ、生徒同士のまとまりをつくりながら、何事にも積極的に挑戦させる1年としている。さらに、3年次は、「離」として、自走する1年と位置づけ、高校のリーダーとして、何事にも主体的に取り組ませ、最上級生としての自覚と自信を持たせることとしている。

日常の授業については、教員は「授業で勝負」を合いことばに取り組み、教員の授業に対する取り組みや工夫は目を見張るものがある。また生徒の各授業への取り組み状況は真剣そのものである。

学校の行事も同様の思想に基づいて行っている。主な行事として、1学期「守」として、新入生歓迎マラソン大会(5月) 体育祭(6月) 1年次臨海学校(7月)、2学期「破」として学校祭(9月)、強歩大会(11月)、

ラグビー大会(12月)、3学期「離」については、自分で自分を制御する意識を喚起することとしている。

国では、キャリア教育について「各教科におけるキャリア教育の実践をもとに、総合的な学習、特別活動等と連携しながら、キャリア教育の4つの能力を育成することとしているが、公立 A 高校では、進学希望者が多く、大学入学に足るだけの能力を育成することこそが、キャリア意識を高めることにつながるとらえている。進路希望の実現がその指標とはなるが、公立 A 高校における進路希望の実現とは、単に受験勉強をクリアして数を追究することを意味してはいない。

先に触れたとおり、日常の学校生活を充実させることこそが重要であることは言うまでもないが、さらにこれらに加えて、多様な学習機会の提供することが大学生に足る能力を育むことになることとらえている。この大きな理由の一つは、授業だけでは獲得できない体験や知識刺激が大きな志を育てるという確信に基づく。そのごく一例を示す。

○国内で最初に高大連携講座を開始し、高校の枠を越えた学習機会を提供した。

○英国姉妹校との長期交換留学を行い、英国の大学への入学が可能にした。

○卒業生による講演会を放課後に実施。各界の最前線、最先端で活躍する卒業生と膝と膝をつき合わせて議論する機会を提供した。

これらは、現在の高校生活が、社会の現実や研究の現実から隔離され、リアリティーに欠くとの指摘にこたえるものであり、これらは普段の授業だけでは体験できないものばかりである。

このような取組により、生徒たちは総合的なものの見方や考え方を育成することとなり、この上ないキャリア教育につながっているとらえている。

3. 求められている資質・能力と具体化した枠組み

国立教育政策研究所の報告書では、社会の変化に対応した求められる資質・能力として、「知」の側面と「心」の側面から分類をしている。「知」の側面からは、学校教育法で示されている思考力・判断力・表現力を据えながらさらにそれぞれの具体化した枠組みを示し、「心」の側面からは、「自己調整力、人間関係力、社会参画・形成力」という3つの観点を設け、さらにその具体化した枠組みを示している。

表1 社会の変化に対応した求められる資質・能力(一部)

「知」	
○判断力	A 自分で目標を設定する
	B 設定した目標に対して情報を対応させ関連づける
	C 種々の情報から適切な情報を選択する
○表現力	D 表現すべき(したい)内容を獲得する(みつける)
	E 目的をもとに的確に整理し表すことができる
「心」	
○自己調整力・・・自分とかわる	a 自分を理解し尊重する
	b 自分の気持ちを制御する
	c 自分で決定しやりとげる
○人間関係形成力・・・他者とかわる	d 相手の考えを聞く・自分の考えを伝える
	e 自他の違いを知り他者を理解し尊重する
	f 合意点を探し協調する
○社会参画・形成力・・・社会とかわる	g 将来に目を向け進んで社会にかかわる
	h 目的を共有し手立てを合意し決定する
	i 役割を分担し協働して目的の実現に取り組む

4. 教科の学習例、学校行事、LHR/総合的な学習の時間と能力との関係

知(判断力・表現力)、心との関係を示す。特徴が出せるように、それぞれについて原則2つ示すこととし、協議しながら検討した。

教科	内容	キャリア教育で育成するべき能力	知(判断力・表現力)、心との関係
国語	課題図書	②③④	B, e
地理歴史	環境地図作成	②	A,D,E,d
公民	ディベート	①②④	E,b, d
数学	生徒による解法解説	①②	B,E,b
理科	実験とレポート作成	①②	B,E,i
保健体育	健康教育、体育実技、理論	①④	A,b, f, i
芸術	鑑賞、実技	①②③④	C,D,c
英語	英語による表現活動	①②③④	E, d
家庭	介護実習	①②	b, c, e, i
情報	プレゼンテーション	①②	D,E,c, f

キャリア教育で育成するべき能力①「人間関係形成能力」、②「情報活用能力」、③「将来設計能力」、④「意志決定能力」

学校行事 内容	育成する能力	知(判断力・表現力)、心との関係
新入生歓迎マラソン大会(5月)	④	a,b
体育祭(6月)	①	f,h
臨海学校(7月)	②, ④	A,b,h
学校祭(9月)	①, ②	A,D,d,e,f,h,i
強歩大会(11月)	①, ④	A,b,e
ラグビー大会(12月)	①	f,i
3学期 麗和セミナー(卒業生による講演会)	③	b,c
	②,③	g,h

LHR/総合的な学習の時間 内容	育成する能力	知(判断力・表現力)、心との関係
○進路ガイダンス マイプラン、人物研究(モデル研究)、単位制・科目説明会、教育実習生との懇談、大学研究、大学見学	②③④	A,C,a,g

会、学部学科説明会、志望校別研修会、受験体験講話		
○学習カウンセリング 個人カナルテ、二者面談	②③④	A,B,b,c,
論文指導 学問研究、アドバイザーグループ	②③④	D,E,c,d,g

示しているものは、公立A高校の学校生活の一部であるが、求められている能力が、学校生活を経験することで、全て巧みに配置されていることがうかがえる。このため、学校生活をしっかりと行うことで、無理なく無駄なく、繰り返し、力が育成されることが明らかになった。

5. 思考力との関係

これから生きる力として判断力・表現力について触れたが、思考力にも言及しておきたい。思考力としては、高校生には、知識の基盤ともなる緻密な論理構成を育成することが重要であると考えられる。論理構成には、主に言語的な論理構成と記号的な論理構成が考えられるが、高等学校の修了時には、理系・文系の如何に関わらず、言語的な論理能力、記号的な論理能力、双方の論理構成能力が必要不可欠であり、さらに生涯にわたってそれを伸ばし続けていけるような、基盤を獲得する必要がある。今回の公立A高校の取組では、双方を融合させ、活用可能な力を育成するために、総合的な学習の時間の活用していた。全教科の教員が指導に当たり、ゼミ形式授業を行い、総合小論文の執筆に取り組んでいた。「調べ、考え、書く」活動を通じ、双方の論理能力の育成とともに、活用可能な力を育成していると考えられる。各教科の授業でも総合的な学習の時間が中心になっているため、単なる教科の内容を指導することにとどまらず、これからの社会に必要な能力を育成する視点を常に持ちながら総合的な視点から各教科が指導に取り組んでいると思われる。

6. おわりに

公立A高校の教育力の源泉は、学校生活を通して得られる多様で誇るべき体験が生み出す前向きな自己実現への意欲や、困難に負けないチャレンジ精神である。激しい変化が予想される社会においては、一人一人が困難な状況に立ち向かうことが求められるが、そのために教育は、個性を發揮し、主体的・創造的に生き、未来を切り拓くたくましい人間の育成を目指し、直面する課題を乗り越えて生涯にわたり学び続ける力をはぐくむことが必要である。分析結果から、公立A高校の取組はこのような力を十分育むことができると考えられ、キャリア教育の好事例として示すことができるものと考えられる。

[文献]

国立教育政策研究所:「教育課程の編成に関する基礎的研究」報告書3, 83-92, 2012.

[謝辞]

本研究では、埼玉県立浦和高等学関根校長、進路指導主事宮崎教諭に協力をいただいた。

資 料

調査実施概要

質問紙調査票

「理系文系進路選択に関わる意識調査」実施概要

目的： 生徒たちに職業についての基礎的な知識と技能，勤労を重んずる態度及び個性に応じた将来の進路を選択する能力を養うことは，学校教育の重要な目標であり，いわゆるキャリア教育として小中高校で取り組まれてきたところです。しかし，PISA 調査（OECD 生徒の学習到達度調査）の結果などから，わが国の中高生は，特に理数系教科を学ぶ意義や有用性の意識の程度や科学が関連する職業について学んだという意識の程度において，国際的に著しく低い水準に止まっていることがわかっており，中高生が，十分な知識や職業観を持たないまま，進路や学習コースを選択している可能性があります。

そこで，中学校と高等学校段階の生徒が，各教科の学習にどの程度の意義や有用性を感じて進路を選択したり理系や文系を選択したりしているか，また，学校や学校外での教育的活動や様々な環境要因がどの程度関係しているかの実態を把握することによって，理系文系進路選択に関わる課題を明らかにし，より適切な進路選択と職業観の形成に向けた方策の検討に資することを目的として，本調査を実施することにいたしました。

調査対象：

（１）高等学校全日制または中等教育学校後期課程全日制で，全国から無作為抽出された計 564 学科^{※1}，及び抽出学科に所属する以下の生徒

- ① 高等学校第 1 学年段階で抽出学科に所属する 2 学級^{※2}の生徒
- ② 高等学校第 3 学年段階で抽出学科に所属する 2 学級の生徒

[2 学級の選択方法]

学科に 1 学級しかない場合は，その 1 学級を選択する。

学級編成が文系・理系のコース（それに相当すると見なせる場合も含む）に分かれている場合は，文系のコースと理系のコースから，学校の判断により，各コースの状況把握にもっとも相応しい 1 学級をそれぞれ選択する。

学級編成が文系・理系のコースに分かれていない場合は，全学級から，学校の判断により，学科全体の状況把握にもっとも相応しい 2 学級を選択する。

※1 「学科」は，「学校基本調査」が集計するまとまりの学科を単位とする。つまり，「普通科」「農業に関する学科」「工業に関する学科」「商業に関する学科」「水産に関する学科」「家庭に関する学科」「看護に関する学科」「情報に関する学科」「福祉に関する学科」「その他の専門教育を施す学科」「総合学科」のいずれかである。したがって，例えば「機械科」「電子科」などの小学科に分かれている場合は，「工業に関する学科」をまとめた全体から生徒（学級）を選択する。

※2 「学級」は，教科外活動としてのホームルーム活動を行うために編成されている学級を意味する。

（２）中学校または中等教育学校前期課程で，全国から無作為抽出された計 564 校，及び抽出校に所属する以下の生徒

第 3 学年の実態を把握するにもっとも相応しい 1 学級の生徒（学校の判断で学級を選択する。）

（３）スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業指定校（全校），及び SSH 事業に参加する次の生徒

- ① 高等学校第 1 学年段階で SSH 事業の主対象となっている 2 学級の生徒

② 高等学校第3学年段階でSSH事業の主対象となっている2学級の生徒

[2学級の選択方法]

該当学級が1学級のみの場合、その1学級を選択する。

該当学級が3学級以上の場合、全学級から2学級を無作為に選択する。

SSH事業の主対象生徒が特定の学級に属していない場合は、主対象の生徒全員に実施する。

調査期間：平成23年9月上旬

- 実施手順：
- (1) 国立教育政策研究所から、都道府県・政令市教育委員会に実施する公立の学校名の連絡と協力依頼（8月5日までに発送）
 - (2) 国立教育政策研究所から、調査対象校（国公立）に協力依頼文書と調査票の発送（8月19日までに発送）
 - (3) 調査対象校の代表者、及び対象生徒による調査票への回答（9月16日までに実施）
 - (4) 返信用封筒に封入し、返信用封筒に貼付している伝票の品名欄などに印字してある集荷担当の電話番号に連絡し、国立教育政策研究所宛へ返送（9月20日までに発送）
 - (5) 国立教育政策研究所から、調査実施校に基礎的集計結果（当該校の集計値と全国値）を報告（12月末）

調査方法：

- ・生徒調査票は無記名。ただし、調査への参加態度を高める目的や、回答を複製して学校での進路・キャリア教育に活かす目的など、学校の判断により、記名させることも可能。（氏名情報はデータ化されない。）
- ・生徒調査票の所要時間は、約15～20分。（調査時間が確保できない場合は、生徒に課題として持ち帰らせ後日回収も可能。ただし、記名式にするなどして、回収時に生徒が調査票に適切に回答していることを確認。）
- ・学校調査票は記名式。所要時間は、約5～10分。（学校に関する基本的情報を記入。担当者に国立教育政策研究所から問い合わせる場合有り。）

結果分析：調査校名とその結果は非公表（調査校の判断による公表は可）。抽出精度の不足により都道府県別集計は行わない。全国集計値の他、学校や地域の特性分類別での集計を行う予定。さらに、良好かつ特徴的な結果を示す一部の学校に対しては、その事情を把握するため、学校担当者へのインタビュー調査を実施する予定。

実施体制：国立教育政策研究所教育課程研究センターが、独立行政法人科学技術振興機構（JST）と連携し、一部を科学研究費補助金（研究代表者 小倉康（埼玉大学教育学部）課題番号 22300274）により実施。

連絡先：国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部

〒100-8951 東京都千代田区霞が関3丁目2番2号

電話 03-6733-6863（後藤）・6866（清水）

ファックス 03-6733-6975 電子メール：rikei@nier.go.jp

埼玉大学教育学部 小倉研究室 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 255

電話・ファックス 048-714-2014（小倉） 電子メール：rikei@nier.go.jp

理系文系進路選択に関わる意識調査－学校質問票

－中学校,及び中等教育学校前期課程－

調査対象校 《学校名》

回答者名(ご連絡を差し上げる場合のご担当者) _____

この調査について

- この調査は,中高生の理系文系の進路選択に関わる意識の全国的な実態を把握し,適切な教育内容や方法の改善に役立てることを目的として行うものです。
- 貴校での回答の集計結果は,全国的な集計結果とともに,調査実施後3ヶ月を目途にご報告します。
- 学校質問紙は,生徒の回答を統計的に説明するための情報を得ることを目的としています。
- 学校質問紙への所要時間は約 5～10 分です。

【1】 貴校は,次のどの形態にもっとも近いですか。1～4のいずれかに○をしてください。

- 1 中等教育学校(一つの学校において一体的に中高一貫教育を行うもの)
- 2 併設型・中高一貫教育校(高等学校入学者選抜を行わずに,同一の設置者による中学校と高等学校を接続するもの)
- 3 中高一貫教育校ではないが,実質的に特定の高等学校に接続している学校(卒業生の大半が,同一の設置者による高等学校に入学するもの)
- 4 1～3のいずれでもない中学校

【2】 貴校では,以下の取り組みを実施していますか。1～4のいずれかに○をしてください。

(1頻繁に実施している 2時々実施している 3滅多に実施していない 4全く実施していない)

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| ① 進路に関する情報誌やホームページを紹介すること | (1 2 3 4) |
| ② 希望する進路の学校や職場を見学させること | (1 2 3 4) |
| ③ 著名人や専門家の授業や講演を聞かせること | (1 2 3 4) |
| ④ 関心ある分野で働く人と直接話せる機会を設けること | (1 2 3 4) |
| ⑤ 地域で一定期間職場体験学習を行わせること | (1 2 3 4) |
| ⑥ 進路に関して卒業生から話を聞く機会を設けること | (1 2 3 4) |
| ⑦ 進路指導として担任の教員が生徒と個別に面談すること | (1 2 3 4) |
| ⑧ 保護者対象の進路説明会や講演会を開催すること | (1 2 3 4) |
| ⑨ 進路を実現する学力をつけるため正規以外の授業を行うこと | (1 2 3 4) |
| ⑩ 進路指導に関して教員全体で研修会や研究活動を行うこと | (1 2 3 4) |

【3】 貴校の第1～3学年の全生徒数と学級数を記入してください。

生徒数 _____人 学級数 _____学級

【4】 貴校での部活動の指導に関して

(1) 入学した生徒に対し、学校における部活動(運動部・文化部等)への入部の在り方は、次のどれにもっとも近いですか。(いずれかに○)

- 1 希望者だけが入部することになっている
- 2 原則として全員入部であり、その部の活動の全てに参加することになっている
- 3 原則として全員入部であるが、その部の活動の一部にだけ参加すればよいことになっている

(2) 同じ生徒が2つ以上の部(運動部と文化部等)で活動することは可能ですか。(いずれかに○)

- 1 不可能(1つの部のみに入部を認めることになっている)
- 2 可能であるが、実際には無理である
- 3 可能

(3) 学校全体で、部活動の活動日数に制限を設けていますか。(いずれかに○)

- 1 特に制限は設けていない
- 2 週に活動しない曜日(土・日も含む)を1日設定している
- 3 週に活動しない曜日(土・日も含む)を2日設定している
- 4 週に活動しない曜日(土・日も含む)を3日以上設定している
- 5 上記以外で、何らかの制限を設けている

(4) 貴校に次の部はありますか。相当する部がある場合その番号に○をしてください。[代表的なもののみ列挙しています。]

(運動系)

- | | | |
|----------|-------------|--------|
| 1 野球 | 2 サッカー | 3 テニス |
| 4 バドミントン | 5 卓球 | 6 水泳系 |
| 7 陸上 | 8 バスケット | 9 バレー |
| 10 剣道 | 11 柔道 | 12 空手 |
| 13 ラグビー | 14 体操 | 15 ダンス |
| 16 相撲 | 17 バトントワリング | 18 山岳 |

(文化系)

- | | | |
|------------|----------|----------|
| 1 放送 | 2 書道 | 3 美術 |
| 4 吹奏楽 | 5 合唱 | 6 管弦楽 |
| 7 理科(総合) | 8 物理 | 9 化学 |
| 10 生物 | 11 地学・天文 | 12 環境 |
| 13 パソコン・数学 | 14 ロボット | 15 技術 |
| 16 園芸 | 17 家庭科 | 18 英語 |
| 19 囲碁・将棋 | 20 演劇 | 21 新聞 |
| 22 文芸 | 23 写真 | 24 華道・茶道 |

上記の内,理科関係(7~12)の部活動に所属する第1学年の生徒数を以下に記入してください。

今年度,理科関係部に所属の第1学年生徒数 _____人

以上です。ありがとうございました。

理系文系進路選択に関わる意識調査－学校質問票

－高等学校,及び中等教育学校後期課程－

調査対象校 《学校名》

抽出学科 《学科種》

回答者名(ご連絡を差し上げる場合のご担当者) _____

この調査について

- この調査は,中高生の理系文系の進路選択に関わる意識の全国的な実態を把握し,適切な教育内容や方法の改善に役立てることを目的として行うものです。
- 貴校での回答の集計結果は,全国的な集計結果とともに,調査実施後3ヶ月を目途にご報告します。
- 学校質問紙は,生徒の回答を統計的に説明するための情報を得ることを目的としています。
- 学校質問紙への所要時間は約 10～15 分です。
- 【1】～【4】の質問には抽出された「学科」に関してご回答ください。

- 【1】 **当該学科**の生徒数と学級数は,本調査時点で各学年で何人,何学級ですか。生徒数が0人の場合は,0を記入してください。また,文系と理系の履修コースを設置している場合は,その人数と学級数も記入して下さい。(文系と理系のコースに分かれていない場合,理系コースの人数と学級数は記入不要です。)

第1学年生徒数	_____人	内,理系のコース	_____人
	_____学級		_____学級
第2学年生徒数	_____人	内,理系のコース	_____人
	_____学級		_____学級
第3学年生徒数	_____人	内,理系のコース	_____人
	_____学級		_____学級

- 【2】 **当該学科**の生徒が文系と理系のコースに分かれる場合,生徒に対して,文系・理系のコースを最終的に選ばせる時期,及び実際に各コースに分かれて授業が開始する時期はいつですか。何学年の何月頃かを記入してください。(入学時から分かれている場合は第1学年の4月と記入してください。)

•文系と理系のコースに (分かれる 分かれぬ) ←いずれかに○をしてください。

•分かれる場合

文系・理系のコースを選ばせる時期: 第_____学年の_____月

文系・理系のコースに分かれる時期: 第_____学年の_____月

【3】 **当該学科**では、以下の取り組みを実施していますか。1~4のいずれかに○をしてください。

(1頻繁に実施している 2時々実施している 3滅多に実施していない 4全く実施していない)

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| ① 進路に関する情報誌やホームページを紹介すること | (1 2 3 4) |
| ② 希望する進路の学校や職場を見学させること | (1 2 3 4) |
| ③ 著名人や専門家の授業や講演を聞かせること | (1 2 3 4) |
| ④ 関心ある分野で働く人と直接話せる機会を設けること | (1 2 3 4) |
| ⑤ 地域で一定期間職場体験学習を行わせること | (1 2 3 4) |
| ⑥ 進路に関して卒業生から話を聞く機会を設けること | (1 2 3 4) |
| ⑦ 進路指導として担任の教員が生徒と個別に面談すること | (1 2 3 4) |
| ⑧ 保護者対象の進路説明会や講演会を開催すること | (1 2 3 4) |
| ⑨ 進路を実現する学力をつけるため正規以外の授業を行うこと | (1 2 3 4) |
| ⑩ 進路指導に関して教員全体で研修会や研究活動を行うこと | (1 2 3 4) |

【4】 **当該学科**の生徒が履修する理数系科目について伺います。

専門学科については、回答可能な範囲で回答して下さい。学校設定科目による読み換え等で一部回答できない教育課程の場合は、大学入試センター試験での各科目の出題範囲を扱う科目に置き換えて回答して下さい。

文系・理系に分かれていない場合は、どちらにも同じ回答をしてください。

(A) 理系の生徒の場合、原則的にすべての生徒が履修する科目に○、選択者のみが履修する科目に△、履修しない科目に×を記入して下さい。※の科目数についてはいずれかの数字に○をしてください。

数学Ⅰ() 数学A() 数学Ⅱ() 数学B()

数学Ⅲ() 数学C() 数学基礎()

基礎理科() 理科総合A() 理科総合B()

物理Ⅰ() 物理Ⅱ() 化学Ⅰ() 化学Ⅱ()

生物Ⅰ() 生物Ⅱ() 地学Ⅰ() 地学Ⅱ()

※理科のⅡの付く4つの科目中、生徒が履修する科目数は最大(1・2・3・4)科目である。

(B) 文系の生徒の場合、原則的にすべての生徒が履修する科目に○、選択者のみが履修する科目に△、履修しない科目に×を記入して下さい。※の科目数についてはいずれかの数字に○をしてください。

数学Ⅰ() 数学A() 数学Ⅱ() 数学B()

数学Ⅲ() 数学C() 数学基礎()

基礎理科() 理科総合A() 理科総合B()

物理Ⅰ() 物理Ⅱ() 化学Ⅰ() 化学Ⅱ()

生物Ⅰ() 生物Ⅱ() 地学Ⅰ() 地学Ⅱ()

※理科のⅡの付く4つの科目中、生徒が履修する科目数は最大(1・2・3・4)科目である。

【5】 貴校(全学科)の第1～3学年の全生徒数と学級数を記入してください。

生徒数 _____人 学級数 _____学級

【6】 貴校での部活動の指導に関して

(1) 入学した生徒に対し、学校における部活動(運動部・文化部等)への入部の在り方は、次のどれにもっとも近いですか。(いずれかに○)

- 1 希望者だけが入部することになっている
- 2 原則として全員入部であり、その部の活動の全てに参加することになっている
- 3 原則として全員入部であるが、その部の活動の一部にだけ参加すればよいことになっている

(2) 同じ生徒が2つ以上の部(運動部と文化部等)で活動することは可能ですか。(いずれかに○)

- 1 不可能(1つの部のみに入部を認めることになっている)
- 2 可能であるが、実際には無理である
- 3 可能

(3) 学校全体で、部活動の活動日数に制限を設けていますか。(いずれかに○)

- 1 特に制限は設けていない
- 2 週に活動しない曜日(土・日も含む)を1日設定している
- 3 週に活動しない曜日(土・日も含む)を2日設定している
- 4 週に活動しない曜日(土・日も含む)を3日以上設定している
- 5 上記以外で、何らかの制限を設けている

(4) 貴校に次の部はありますか。相当する部がある場合その番号に○をしてください。[代表的なもののみ列挙しています。]

(運動系)

- | | | |
|----------|-------------|--------|
| 1 野球 | 2 サッカー | 3 テニス |
| 4 バドミントン | 5 卓球 | 6 水泳系 |
| 7 陸上 | 8 バスケット | 9 バレー |
| 10 剣道 | 11 柔道 | 12 空手 |
| 13 ラグビー | 14 体操 | 15 ダンス |
| 16 相撲 | 17 バトントフリング | 18 山岳 |

(文化系)

- | | | |
|------------|----------|----------|
| 1 放送 | 2 書道 | 3 美術 |
| 4 吹奏楽 | 5 合唱 | 6 管弦楽 |
| 7 理科(総合) | 8 物理 | 9 化学 |
| 10 生物 | 11 地学・天文 | 12 環境 |
| 13 パソコン・数学 | 14 ロボット | 15 技術 |
| 16 園芸 | 17 家庭科 | 18 英語 |
| 19 囲碁・将棋 | 20 演劇 | 21 新聞 |
| 22 文芸 | 23 写真 | 24 華道・茶道 |

上記の内,理科関係(7~12)の部活動に所属する第1学年の生徒数を以下に記入してください。

今年度,理科関係部に所属の第1学年生徒数 _____人

以上です。ありがとうございました。

自分の性別に○をして下さい。

性別(男子 ・ 女子)

理系文系進路選択に関わる意識調査

－ 中学校, 及び中等教育学校前期課程 (第3学年) －

この調査について

- ・この調査は, 中高生の理系文系の進路選択に関わる意識の実態を把握し, 適切な教育内容や方法の改善に役立てることを目的として行うものです。
- ・正しい答えはありません。成績にも関係しません。あなたの思っている通りに回答してください。
- ・簡単に記述する項目と, 選択肢の番号に○をする項目があります。
- ・あなたの回答が他の生徒に知られることはありませんので, 安心して回答してください。所要時間は 15～20 分です。
- ・全部で 4 ページありますが, 回答しなくてよい部分があることがあります。途中の指示をよく読んで回答してください。

A. あなたの好きな学習

あなたは, 次の教科や内容の学習が好きですか。1～5のいずれかに○をしてください。

[中学校で習っていない内容は小学校で習った内容について答えてください。]

(1大好き 2好き 3どちらともいえない 4嫌い 5大嫌い)

- | | | |
|-------------------------------|-------|---------------|
| ① 国語 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ② 社会－地理・歴史(日本や世界の地域・社会の様子や歴史) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ③ 社会－公民(政治, 経済, 現代社会等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ④ 数学 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑤ 理科第1分野(力, 運動, 光, 電気等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑥ 理科第1分野(物質の構成, 変化, 分析等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑦ 理科第2分野(動植物の成長やつくり等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑧ 理科第2分野(地層, 地震, 天気, 天体等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑨ 外国語 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑩ 技術(ものづくり, 機器, 栽培等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑪ 技術(パソコンを活用した情報処理等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑫ 家庭(家族・育児・家庭, 衣食住等) | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑬ 保健 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑭ 体育 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑮ 音楽 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑯ 美術 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |

(裏面に進んで下さい。)

B. 小学生の時の好きな学習

あなたは、小学生の時に次の教科や内容の学習が好きでしたか。1～5のいずれかに○をしてください。

(1大好き 2好き 3どちらともいえない 4嫌い 5大嫌い)

- | | | |
|--------|-------|---------------|
| ① 国語 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ② 社会 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ③ 算数 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ④ 理科 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑤ 音楽 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑥ 図画工作 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑦ 家庭 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |
| ⑧ 体育 | ..... | ( 1 2 3 4 5) |

C. 将来つきたい職業

あなたは 30 歳くらいになったら、どんな職業についていたいですか。

職業の名称 _____

将来つきたい職業をどのくらい明確に意識していますか。いずれかに○をして下さい。

- 1 とても明確 2 ある程度明確 3 あまり明確でない 4 まったく明確でない

D. 将来つきたい職業を意識したきっかけ

上の質問で、将来つきたい職業を少しでも意識している人は、それを意識したきっかけとして、1～10の中で自分に当てはまるものすべてに○をしてください。つきたい職業がまったく明確でない場合には 0 に○をしてください。

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 0 つきたい職業がまったく明確でない | |
| 1 小さい頃からの夢・憧 ^{あこが} れ・好き | 6 その職業を人から薦 ^{すす} められた |
| 2 自分が尊敬している人の職業 | 7 その職業について授業で学んだ |
| 3 その職業で働く人から話しを聞いた | 8 家族や知り合いがその職業 |
| 4 その職場に行き好きになった | 9 自分自身で考えた |
| 5 その職業を本やテレビ等で知った | 10 その他() |

E. 理系文系の意識

自分は、次のどれに最も近いと思いますか。1つ選び、その番号に○をしてください。

- 1 理系
- 2 どちらかといえば理系
- 3 どちらかといえば文系
- 4 文系
- 5 理系でも文系でもない
- 6 よくわからない

F. あなたが将来生きていく上で重要な学習

あなたは、次の教科や内容の学習が、あなたが将来生きていく上で重要な学習だと思いますか。1～4のいずれかに○をしてください。[中学校で習っていない内容は小学校で習った内容について答えてください。]

(1とても重要だ 2重要だ 3あまり重要でない 4まったく重要でない)

- | | | |
|-------------------------------|-------|-------------|
| ① 国語 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ② 社会－地理・歴史(日本や世界の地域・社会の様子や歴史) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ③ 社会－公民(政治, 経済, 現代社会等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ④ 数学 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑤ 理科第1分野(力, 運動, 光, 電気等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑥ 理科第1分野(物質の構成, 変化, 分析等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑦ 理科第2分野(動植物の成長やつくり等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑧ 理科第2分野(地層, 地震, 天気, 天体等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑨ 外国語 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑩ 技術(ものづくり, 機器, 栽培等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑪ 技術(パソコンを活用した情報処理等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑫ 家庭(家族・育児・家庭, 衣食住等) | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑬ 保健 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑭ 体育 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑮ 音楽 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑯ 美術 | ..... | ( 1 2 3 4) |
| ⑰ 道徳 | ..... | ( 1 2 3 4) |

G. 中学校卒業後に希望する進路

中学校卒業後、進学する場合、どの学校(学科)に進学したいですか。1～16のあてはまるものに○をしてください。2～15には、いくつ○をしてもいいです。[進学しない場合は1に○をしてください。中等教育学校や「(併設型)中高一貫教育」校の場合は高校段階での学科を回答してください。]

- | | | | |
|--------------|---------------|-----------|-----------|
| 1 進学しない | | | |
| 2 高校・普通科 | 3 高校・工業科 | 4 高校・商業科 | 5 高校・総合学科 |
| 6 高校・農業科 | 7 高校・家庭科 | 8 高校・看護科 | 9 高校・福祉科 |
| 10 高校・水産科 | 11 高校・情報科 | 12 高校・理数科 | |
| 13 高校・その他の学科 | 14 高等専門学校(高専) | | |
| 15 専修学校・各種学校 | | | |
| 16 わからない | | | |

(裏面に進んで下さい。)

H. 進学希望

あなたは、最終的にどの学校まで進学したいですか。1～10の最も近いものを1つ選び、その番号に○をしてください。[まだわからなくても、現在の希望で答えてかまいません。]

- | | | |
|----------------|-----------------------------|------------|
| 1 進学しない | 2 中学校卒業後、専修学校・各種学校まで | |
| 3 高等学校まで | 4 高等学校卒業後、専修学校(専門学校)・各種学校まで | |
| 5 高等専門学校(高専)まで | 6 短期大学まで | |
| 7 大学まで | 8 大学院・修士まで | 9 大学院・博士まで |
| 10 わからない | | |

I. 進路決定に関係すること

あなたは、次のことがらが、自分の中学卒業後の進路を決める上で重要だと思いますか。1～4か9のいずれかに○をしてください。(中等教育学校や「(併設型)中高一貫教育」校の場合は、高校段階を卒業後の進路について回答してください)

(1とても重要だ 2重要だ 3あまり重要でない 4まったく重要でない 9まだわからない)

- | | | |
|--------------------------|-------|---------------|
| ① 自分の将来の夢や希望を実現させること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ② 卒業後、働いて経済的に自立すること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ③ 将来働くための資格を得ること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ④ 高い学費のかからない進学先を選ぶこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑤ 保護者の考えや希望を受け入れること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑥ 景気に左右されない安定した職業に将来つくこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑦ 困っている人を助ける職業に将来つくこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑧ 新しい知識や技術を生み出す職業に将来つくこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑨ 国際的に活動できる職業に将来つくこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑩ 学校の先生の考えを聞くこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |

[⑪～⑬の項目で、自分にあてはまらない場合は回答しないでください。]

- | | | |
|--------------------------|-------|---------------|
| ⑪ 塾の先生や家庭教師の考えを聞くこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑫ 自宅から通学できる範囲の進学先を選ぶこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑬ 習い事(塾以外)やクラブでの活動を続けること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |

自分にあてはまらない場合は無回答でよい。

あなたは、次のことがらが、自分の中学卒業後の進路を決めるために役立つと思いますか。1～4か9のいずれかに○をしてください。経験したことがない場合は「9 まだわからない」に○をしてください。

(1とても役立つ 2役立つ 3あまり役立たない 4まったく役立たない 9まだわからない)

- | | | |
|-------------------------|-------|---------------|
| ① 進路に関する情報誌やホームページを見ること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ② 進路を希望する学校や職場を見学すること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ③ 有名な人や専門家の授業や講演を聞くこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ④ 関心ある分野で働く人から直接話しを聞くこと | ..... | ( 1 2 3 4 9) |
| ⑤ 地域の職場で一定期間体験学習をすること | ..... | ( 1 2 3 4 9) |

質問は以上です。回答し忘れた箇所がないか見直してください。ご協力ありがとうございました。

自分の学年と性別に○をして下さい。(中等教育学校は後期課程での学年)

第(1・3)学年

性別(男子・女子)

理系文系進路選択に関わる意識調査 — 高等学校, 及び中等教育学校後期課程 —

この調査について

- この調査は, 中高生の理系文系の進路選択に関わる意識の実態を把握し, 適切な教育内容や方法の改善に役立てることを目的として行うものです。
- 正しい答えはありません。成績にも関係しません。あなたの思っている通りに回答してください。
- 簡単に記述する項目と, 選択肢の番号に○をする項目があります。
- あなたの回答が他の生徒に知られることはありませんので, 安心して回答してください。全部で6ページあります。所要時間は15~20分です。
- 学年と進路によっては, 回答しなくてよい部分があります。指示文に従ってください。指示中の「高校3年生」は, 中等教育学校後期課程第3学年も含まれます。

A. 高等学校への進学

あなたは, 高等学校にどのように進学しましたか。次の中で最も近いものを1つ選び, その番号に○をしてください。(中等教育学校の場合は2を選んでください。)

- 1 入学試験(一般・推薦・面接等)を受けた
- 2 中高一貫や附属の中学校から進学した
- 3 他校や海外の学校から転入(編入)した
- 4 いずれでもない

B. あなたの学習コース

あなたが現在学習しているコースは, 次のうち, どれに最も近いですか。最も近いものを1つ選び, その番号に○をしてください。

- 1 理系(数学・理科などの科目を多く学習する)コース
- 2 文系(国語・社会などの科目を多く学習する)コース
- 3 専門(農業・工業・商業・水産・家庭・看護・情報・福祉・音楽・体育・美術・英語)コース
- 4 上のいずれでもないコース(例「理系・文系に分かれていない」など)

C. [高校3年生のみ回答する] 学習コースが始まった学年

あなたが現在学習しているコース(前の質問)での授業が始まったのは, 何学年の時ですか。1~3のいずれかに○をしてください。

- 1 第1学年の始め又は途中から
- 2 第2学年の始め又は途中から
- 3 第3学年の始め又は途中から

H. あなたの好きな学習

あなたは、次の教科の学習が好きですか。1～5のいずれかに○をしてください。

[現在習っていない内容は過去に習った内容について答えてください。]

(1大好き 2好き 3どちらともいえない 4嫌い 5大嫌い)

- ① 国語 (1 2 3 4 5)
- ② 地理・歴史 (1 2 3 4 5)
- ③ 公民(政治, 経済, 現代社会等) (1 2 3 4 5)
- ④ 数学 (1 2 3 4 5)
- ⑤ 理科ー物理(力, 運動, 光, 電気等) (1 2 3 4 5)
- ⑥ 理科ー化学(物質の構成, 変化, 分析等) (1 2 3 4 5)
- ⑦ 理科ー生物(動植物の成長やつくり等) (1 2 3 4 5)
- ⑧ 理科ー地学(地層, 地震, 天気, 天体等) (1 2 3 4 5)
- ⑨ 外国語 (1 2 3 4 5)
- ⑩ 技術(材料, 加工, 機器, 栽培等) (1 2 3 4 5)
- ⑪ 情報技術(情報処理, 情報活用等) (1 2 3 4 5)
- ⑫ 家庭(家族・育児・家庭, 衣食住等) (1 2 3 4 5)
- ⑬ 保健体育 (1 2 3 4 5)
- ⑭ 音楽 (1 2 3 4 5)
- ⑮ 美術 (1 2 3 4 5)

I. あなたが将来生きていく上で重要な学習

あなたは、次の教科や内容の学習が、あなたが将来生きていく上で重要な学習だと思いますか。1～4のいずれかに○をしてください。

[現在習っていない内容は過去に習った内容について答えてください。]

(1とても重要だ 2重要だ 3あまり重要でない 4まったく重要でない)

- ① 国語 (1 2 3 4)
- ② 地理・歴史 (1 2 3 4)
- ③ 公民(政治, 経済, 現代社会等) (1 2 3 4)
- ④ 数学 (1 2 3 4)
- ⑤ 理科ー物理(力, 運動, 光, 電気等) (1 2 3 4)
- ⑥ 理科ー化学(物質の構成, 変化, 分析等) (1 2 3 4)
- ⑦ 理科ー生物(動植物の成長やつくり等) (1 2 3 4)
- ⑧ 理科ー地学(地層, 地震, 天気, 天体等) (1 2 3 4)
- ⑨ 外国語 (1 2 3 4)
- ⑩ 技術(材料, 加工, 機器, 栽培等) (1 2 3 4)
- ⑪ 情報技術(情報処理, 情報活用等) (1 2 3 4)
- ⑫ 家庭(家族・育児・家庭, 衣食住等) (1 2 3 4)
- ⑬ 保健体育 (1 2 3 4)
- ⑭ 音楽 (1 2 3 4)
- ⑮ 美術 (1 2 3 4)
- ⑯ 道徳 (1 2 3 4)

J. 小学生の時の好きな学習

あなたは、小学生の時に次の教科や内容の学習が好きでしたか。1～5のいずれかに○をしてください。

(1大好き 2好き 3どちらともいえない 4嫌い 5大嫌い)

- ① 国語 (1 2 3 4 5)
- ② 社会 (1 2 3 4 5)
- ③ 算数 (1 2 3 4 5)
- ④ 理科 (1 2 3 4 5)
- ⑤ 音楽 (1 2 3 4 5)
- ⑥ 図画工作 (1 2 3 4 5)
- ⑦ 家庭 (1 2 3 4 5)
- ⑧ 体育 (1 2 3 4 5)

K. 中学生の時の好きな学習

あなたは中学生の時に、次の教科や内容の学習が好きでしたか。1～5のいずれかに○をしてください。

(1大好き 2好き 3どちらともいえない 4嫌い 5大嫌い)

- ① 国語 (1 2 3 4 5)
- ② 社会 (1 2 3 4 5)
- ③ 数学 (1 2 3 4 5)
- ④ 理科 (1 2 3 4 5)
- ⑤ 音楽 (1 2 3 4 5)
- ⑥ 美術 (1 2 3 4 5)
- ⑦ 保健体育 (1 2 3 4 5)
- ⑧ 技術 (1 2 3 4 5)
- ⑨ 家庭 (1 2 3 4 5)
- ⑩ 外国語 (1 2 3 4 5)

L. 自由研究の経験

① あなたは、小学生や中学生の時、夏休みなどに興味のあることから自分で自由研究したことがありますか。いずれかに○をして下さい。

- 1 したことがある 2 したことがない

「1 したことがある」に○をした人は、次の②、③にも答えてください。

② その自由研究はどの教科に近いですか。あてはまるものすべてに○をして下さい。

- 1 国語 2 社会 3 算数・数学 4 理科 5 技術・家庭 6 その他

③ 次の中で、あなたが自由研究を進める時に指導してもらったことがある人すべてに○をして下さい。[指導してもらわなかった場合は○をしない。]

- 1 学校の先生 2 父親や母親(保護者) 3 博物館や科学館の人
4 専門家(科学者や技術者,生産者等)
5 その他の人()

M. 進路決定に重要なこと

あなたは、次のことながら、卒業後の進路を決める上で重要だと思いますか。

1~4か9のいずれかに○をしてください。

(1とても重要だ 2重要だ 3あまり重要でない 4まったく重要でない 9まだわからない)

- ① 自分の将来の夢や希望を実現させること (1 2 3 4 9)
- ② 卒業後、働いて経済的に自立すること (1 2 3 4 9)
- ③ 将来働くための資格を得ること (1 2 3 4 9)
- ④ 高い学費のかからない進学先を選ぶこと (1 2 3 4 9)
- ⑤ 保護者の考えや希望を受け入れること (1 2 3 4 9)
- ⑥ 景気に左右されない安定した職業に将来つくこと (1 2 3 4 9)
- ⑦ 困っている人を助ける職業に将来つくこと (1 2 3 4 9)
- ⑧ 新しい知識や技術を生み出す職業に将来つくこと (1 2 3 4 9)
- ⑨ 国際的に活動できる職業に将来つくこと (1 2 3 4 9)
- ⑩ 学校の先生の考えを聞くこと (1 2 3 4 9)

[⑪~⑬が、自分にあてはまらない場合は回答しないでください。]

- ⑪ 塾の先生や家庭教師の考えを聞くこと (1 2 3 4 9)
- ⑫ 自宅から通学できる範囲の進学先を選ぶこと (1 2 3 4 9)
- ⑬ 習い事(塾以外)やクラブでの活動を続けること (1 2 3 4 9)

自分にあてはまらない場合は無回答でよい。

N. 進路決定に役立つこと

あなたは、次のことながら、卒業後の進路を決めるために役立つと思いますか。

1~4か9のいずれかに○をしてください。

(1とても役立つ 2役立つ 3あまり役立たない 4まったく役立たない 9まだわからない)

- ① 進路に関する情報誌やホームページを見ること (1 2 3 4 9)
- ② 進路を希望する学校や職場を見学すること (1 2 3 4 9)
- ③ 有名な人や専門家の授業や講演を聞くこと (1 2 3 4 9)
- ④ 関心ある分野で働く人から直接話を聞くこと (1 2 3 4 9)
- ⑤ 地域の職場で一定期間体験学習をすること (1 2 3 4 9)

O. 将来つきたい職業を意識したきっかけ

2ページ目の「E. 将来つきたい職業」で、将来、つきたい職業を少しでも意識している人は、それを意識したきっかけとして、1~10の中で自分に当てはまるものすべてに○をしてください。つきたい職業がまったく明確でない場合には 0 に○をしてください。

0 つきたい職業がまったく明確でない

- 1 小さい頃からの夢・憧^{あこが}れ・好き
- 2 自分が尊敬している人の職業
- 3 その職業で働く人から話を聞いた
- 4 その職場に行って好きになった
- 5 その職業を本やテレビ等で知った
- 6 その職業を人から薦^{すす}められた
- 7 その職業について授業で学んだ
- 8 家族や知り合いがその職業
- 9 自分自身で考えた
- 10 その他()

以下の質問は、卒業後に大学・短大への進学を希望する高校3年生が答えてください。それ以外の方への質問はここで終わりです。ありがとうございました。

P. 進学先[大学・短大への進学を希望する高校3年生が回答]

あなたが、最も進学したい大学または短期大学の学部・学科は明確ですか。次の中で最も近いものを1つ選び、その番号に○をしてください。

- 1 とても明確 2 ある程度明確 3 あまり明確でない 4 まったく明確でない

Q. 入試形式[大学・短大への進学を希望する高校3年生が回答]

あなたが、大学または短期大学に進学する場合、次のどの形式の入学試験で進学する可能性がありますか。1～5の中で当てはまるものすべてに○をしてください。

- 1 学力試験結果を重視する入試
- 2 実技(音楽・体育・美術等)を重視する入試
- 3 学校からの推薦で高校での成績や姿勢が重視される推薦入試
- 4 自身の活動実績や個性、意欲などを重視するAO入試
- 5 大学の附属高校からその大学に進学できている

R. 入学試験科目[大学・短大への進学を希望する高校3年生が回答]

進学したい大学等への入学試験では、次の科目が受験に必要になりますか。必要になると思う科目の番号すべてに○をしてください。まだわからない場合も、可能性があると思うものにはすべて○をしてください。

(大学入試センター試験科目を受験する場合)

- 1 数学Ⅰ 2 数学A 3 数学Ⅱ 4 数学B 5 工業数理基礎
6 簿記・会計 7 情報関係基礎 8 理科総合A 9 理科総合B
10 物理Ⅰ 11 化学Ⅰ 12 生物Ⅰ 13 地学Ⅰ 14 国語
15 外国語(英語、ドイツ語、フランス語、中国語、韓国語のいずれか)
16 公民(現代社会、倫理、政治・経済、倫理・政治・経済)
17 地理歴史(世界史A、同B、日本史A、同B、地理A、同B)

(国公立短大・大学の個別学力試験を受験する場合)

- 1 数学Ⅰ 2 数学A 3 数学Ⅱ 4 数学B 5 数学Ⅲ 6 数学C
7 物理Ⅰ 8 物理Ⅱ 9 化学Ⅰ 10 化学Ⅱ
11 生物Ⅰ 12 生物Ⅱ 13 地学Ⅰ 14 地学Ⅱ
15 国語 16 外国語(英語等) 17 公民(現代社会、倫理、政治・経済)
18 地理歴史(世界史A、同B、日本史A、同B、地理A、同B)
19 その他(面接、小論文、実技等)

(私立短大・大学の個別学力試験を受験する場合)

- 1 数学Ⅰ 2 数学A 3 数学Ⅱ 4 数学B 5 数学Ⅲ 6 数学C
7 物理Ⅰ 8 物理Ⅱ 9 化学Ⅰ 10 化学Ⅱ
11 生物Ⅰ 12 生物Ⅱ 13 地学Ⅰ 14 地学Ⅱ
15 国語 16 外国語(英語等) 17 公民(現代社会、倫理、政治・経済)
18 地理歴史(世界史A、同B、日本史A、同B、地理A、同B)
19 その他(面接、小論文、実技等)

以上で終わります。ありがとうございました。