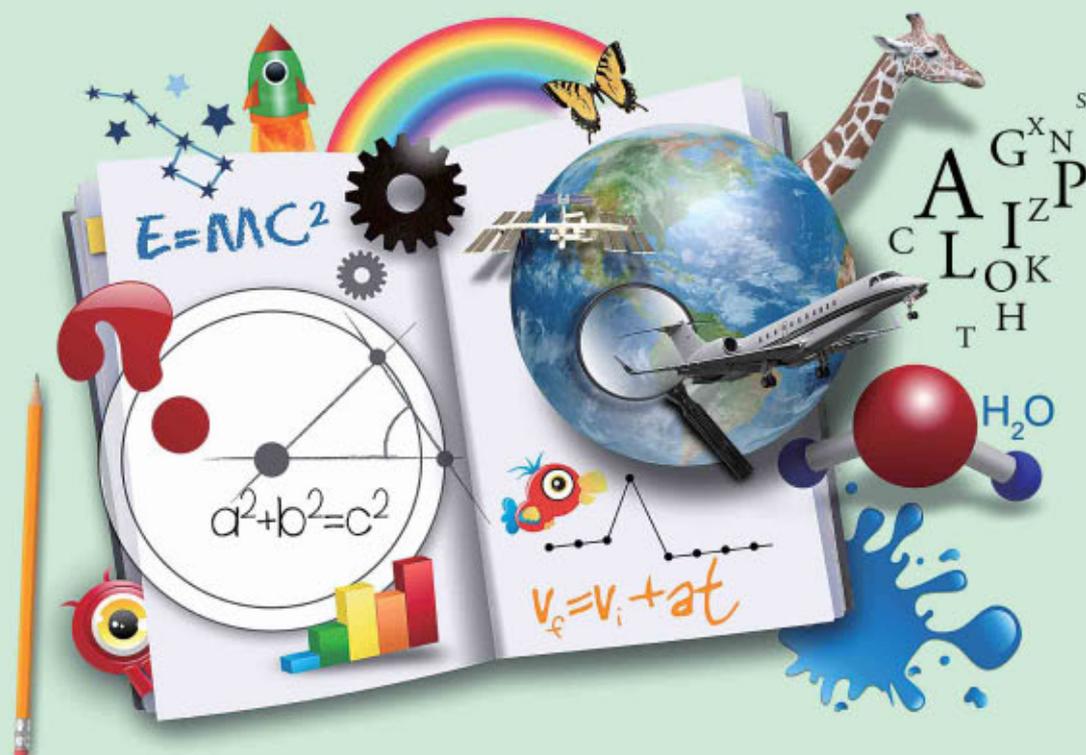


北の丸科学技術振興会 第2回シンポジウム

児童生徒の科学を学ぶ必要性の 意識をいかに高めるか

～学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関等の連携の在り方～

報告書



北の丸科学技術振興会

公益財団法人 日本科学技術振興財団

シンポジウム開催趣旨

2012年4月に全国学力・学習状況調査（小6、中3）が実施され、その結果が8月8日に文部科学省から発表されました。この調査は、これまで国語、算数の2科目のみでしたが、今回、理科が加わったことから、理科教育、科学教育に関わる関係者にとっては大きな関心事となりました。

その結果にサプライズはありませんでしたが、わが国の理科教育が抱えている2つの問題点が、改めて浮き彫りになったといえます。いわゆる「理科離れ」という現象がマスコミを賑わすようになって20年以上が経ちますが、今回の結果は、この間の関係者によるさまざまな努力にもかかわらず、事態は目立ってはカイゼンされていないことを示しています。

調査の結果を見ると、第1に、理科については、知識を問う問題に比べて、知識を活用する問題、つまり観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し説明するような問題に「課題がある」ことが分かりました。記憶中心の学習については、これまで夙に指摘されてきたことであり、学校教育の内容は、この課題解決をめざして改良されてきているはずですが、調査の結果からはその効果は明確にはうかがえませんでした。

第2に、学習の前提となる子どもたちの理科に対する意識を見てみます。「理科の勉強が好き」と答えた子どもたちの割合は、国語、算数（数学）に比べて高いのですが、「理科の勉強は大切」、「理科の授業で学習したことは将来社会に出たときに役に立つ」とする割合は、国語、算数（数学）に比べて低くなっています。とくに進路・職業選択を考え始める中学校段階での「理科離れ」が顕著になっています。「将来理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思う」と回答した子どもたちは、小学校6年、中学校3年とも、2割に過ぎませんでした。

小学校、中学校という「義務教育」の内容は、子どもたちが社会人となって勤労に従事し、生活を営んでいくために、必須と考えられる、つまり社会で使われる知識・智慧であるはずですが、しかし、調査の結果は、国語、算数（数学）に比べて、理科においては、子どもたちは「将来役に立つ」とはあまり感じない教育を現に受けていることを示してはいないでしょうか。踏み込んで言えば、教室で学習する理科では、観察、実験、仮説・推論・証明、事実、原理・法則といったことは勉強しますが、そのことを、社会、産業や生活の何処で、誰が、どのように使用しているのか、というところにまで及んでいないのではないでしょうか。

この「何処で、誰が、どのように使用しているのか」は、理科に限らずすべての科目について、子どもたちが自分自身のキャリア（進路・職業選択）を考えていく上で、きわめて重要な、有用な情報であるはずですが、学校では、進路選択時という限定された時間以外には、取り上げなくてよいのでしょうか。

一方、科学技術振興機構（JST）が実施した「平成22年度（2010年度）小学校理科教育

実態調査」によると、4割の小学校教員が理科の指導について「苦手」と回答しています。

これらのことを考え合わせると、「科学技術創造立国」を国の目標におくわが国としては、とくに理系人財育成の観点からすれば、学校教育としての理科、さらには理科を包含する科学・技術教育を支援するための、社会総がかりの支援・参加による「息の長い取り組み」が必要ではないか、と考えます。

そこで、今回のシンポジウムでは、子どもたちの理科に対する学習意識、教員の実態、学校教育の実情を踏まえながら、科学館・博物館、企業、研究機関等に何ができるのか、学校教育に対して、社会教育の側から、どのような支援を行うことができるのかを検討しました。

また社会貢献活動、なかでも教育に対する支援活動は、次第に活発になってきており、経団連・1%クラブの調査では、教育・社会教育が CSR 活動のトップになっています。しかし、学校教育に対する支援では、依然として双方のベクトルが一致しているとは言えません。このミスマッチを解消して、子どもたちが受益者になるには、どうしたらよいかも話し合いました。まだまだ十分議論が尽くせなかった部分もありますが、本シンポジウムの成果は、今後の北の丸科学技術振興会における実践活動に結び付けていく所存です。

北の丸科学技術振興会会員の皆様はもとより、企業において CSR 活動に関わる方々、教員の方々、博物館・科学館など社会教育に携わる方々、ボランティア活動に携わる方々等、是非北の丸科学技術振興会の活動に、今後ともご協力・ご支援いただきたくお願いいたします。

北の丸科学技術振興会
日本科学技術振興財団

目 次

○シンポジウム開催概要	・・・1
○シンポジウム開催にあたって 「科学教育における科学を学ぶ動機付けの必要性」 榎原定征 日本科学技術振興財団 理事長	・・・2
○基調講演 I 「児童・生徒の科学への学習意欲と教員の実態」 小倉 康 埼玉大学教育学部 准教授	・・・6
○基調講演 II 「持続可能な科学技術駆動型イノベーションを創出する多様な人材育成を ～教育・科学技術・イノベーションの一体的推進のすすめ～」 柘植綾夫 日本工学会 会長	・・・38
○パネルディスカッション 話題提供	
・「企業からの理科系教育支援について」 大槻 浩 武田薬品工業株式会社 コーポレート・コミュニケーション部長	・・・65
・「産業界が求める人材・学校教育が目指す人材」 川越至桜 東京大学 生産技術研究所 次世代育成オフィス 特任助教	・・・72
・「自分をマネジメントできる教員の育成 ～学校の理科教育を効果的に起こすために～」 大山光晴 千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 副校長	・・・79
・「現代の子どもの職業意識 ～Benesse 子ども生活実態基本調査より～」 谷田川ルミ 立教大学 学術調査員	・・・91
○参考資料 『科学技術立国を担う人材育成の取り組みと施策』 —経営者アンケート調査を踏まえて— 報告書 経済同友会	・・・111

シンポジウム開催概要

テーマ：児童生徒の科学を学ぶ必要性の意識をいかに高めるか

～学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関等の連携の在り方～

主催：北の丸科学技術振興会

日本科学技術振興財団

日時：平成24年12月4日（火曜）

場所：科学技術館6階第1会議室

プログラム：

13:30 開会

13:30 シンポジウム開催にあたって

榊原定征 日本科学技術振興財団 理事長

13:50 基調講演 I

「児童・生徒の科学への学習意欲と教員の実態」

小倉 康 埼玉大学教育学部 准教授

14:40 基調講演 II

「持続可能な科学技術駆動型イノベーションを創出する多様な人材育成を

～教育・科学技術・イノベーションの一体的推進のすすめ～」

柘植綾夫 日本工学会 会長

15:30 コーヒーブレイク

15:45 パネルディスカッション

「科学教育を効果的に展開するために

～学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関等の連携～」

パネリスト 小倉 康 埼玉大学教育学部 准教授

大槻 浩 武田薬品工業株式会社

コーポレート・コミュニケーション部長

川越至桜 東京大学 生産技術研究所

次世代育成オフィス 特任助教

大山光晴 千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 副校長

谷田川ルミ 立教大学 学術調査員

コーディネーター 吉田 浄 日本科学技術振興財団 専務理事

17:15 シンポジウム終了

17:15 シンラドーム見学

18:00 交流会

シンポジウム開催にあたって

「科学教育における科学を学ぶ動機付けの必要性」

榊原定征 日本科学技術振興財団 理事長

皆様、こんにちは。日本科学技術振興財団理事長の榊原でございます。東レの会長を務めております。

本日は皆様には大変お忙しい中を当財団の北の丸科学技術振興会シンポジウムにご出席いただきまして誠にありがとうございます。理系人材の育成に取り組んでおられる産・学・官をはじめとする各機関並びに教育ボランティアとして活動しておられる皆様のご参加を得まして、本日ここに第2回目となるシンポジウムを開催できますことを大変うれしく思っております。

当日本科学技術振興財団でございますが、昨年(2011年)4月に公益財団法人として新たなスタートを切りました。これを機に、次世代を担う理系人材の育成を推進するためのフォーラムの形成を目指して、産・学・官の有志団体、個人会員の皆様とともに北の丸科学技術振興会を発足いたしました。

今年3月にはこの発足1周年を記念してシンポジウムを開催いたしまして、学校教育の在り方から理系人材の育成を考えるとといったことで、文部科学省の初等中等教育局のご担当官からお話を伺いました。また産業界からは、経団連の社会広報本部の井上様から産業界が望む理系人材についてのお考えもお聞きいたしました。その後、企業や教育関係者など多彩な皆様にパネルディスカッションにご参加いただきまして、当振興会の今後の実践に極めて有益な数多くのご意見を頂戴し、また問題意識を共有することができたと思っております。

その際提起された具体的な問題意識を幾つかご紹介いたしますと、例えば、これはご承知のとおりであります。文科省の学習指導要領の改訂に沿って、中学校では今年度(2012年度)から、高等学校では来年度(2013年度)から、かつてのいわゆる「ゆとり教育」の弊害からの脱却に向けたカリキュラムが実施されるわけでございます。この改訂が実施されることで子どもたちが理科の学習に本当に興味を持つのかどうか、「理科離れ」に歯止めをかけることができるのかどうかをきちっとフォローしていくことの重要性が指摘されました。

また、子どもたちへの理科教育への取り組みを積極的に進めておられる多くの企業の方々の連携の場を広げていく、理科の実践的教育の受け皿を大きくすることの重要性もご指摘をいただきました。

さらに、理科を専科とする教員の数の不足、あるいは理科の実験設備の不十分な実態を踏まえて、産業界とか教育機関が柔軟に支援できる仕組みの必要性についてもご指摘をいただきました。

このような論点を踏まえまして、本日のプログラムでは、最初に埼玉大学教育学部の小

倉康先生から、児童・生徒の学習意欲を高めるための学校教員の課題といったテーマでお話をいただきます。また、日本工学会会長の柘植綾夫先生からは、産業界の真のニーズに応えられる理工系人材の育成に向けたお考えを基調講演としてお話をさせていただくことになっております。

その後、ご講演いただいた先生を交えまして、中学、大学、企業の代表の方々にパネルディスカッションに参加いただいて、科学教育を効果的に展開するために、学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関、こういったさまざまな機関との連携についてもご議論いただくことになっております。

前回にも増して理科教育の課題と在り方をさらに深掘りして方向付けをしていただくとともに、当振興会へのさまざまなアドバイスもいただければ幸いと考えております。

私は、今年の4月からこの財団の理事長をお引き受けしております。この財団は、ご承知のとおり、1960年（昭和35年）に科学技術振興に関する諸事業を総合的に推進する民間の財団として設立されたわけですが、それ以来、科学技術の理解増進あるいは社会への啓発といったことに努力をまいりました。

私ども東レ株式会社も日立製作所さん、新日鐵さん、あるいは東京電力さん等々の企業と並んで昭和35年の設立時のメンバーとして、この財団の活動を50年余にわたって支援をまいりました。

そうした財団活動の中核的施設でありますこの科学技術館でございますが、毎年60万人前後の入館者を迎えております。今年の2月には、1964年の開館以来のべ2,800万人の入館者を記録いたしました。わが国の科学技術立国の礎の一つを築いてきたのではないかと思っております。

現在のわが国でございますが、ご承知のとおり、円高とか、電力等のエネルギー問題等々、経済的制約がございます。製造業にとっていわゆる「六重苦」といわれる問題、こういった課題が山積しております。資源の乏しい日本がこうした課題を解決して、それを乗り越えていくためには、科学技術あるいは産業技術の向上によってイノベーションを推進する、製造業立国としての国の基本的な形を強固にしていくことが不可欠でございます。

一方で、昨年の大震災以来の復興に向けて依然としてさまざまな困難に直面しているわが国の現状に照らしますと、我々科学コミュニティが今一度、原発を含めたエネルギー問題の解決あるいは防災面での国土の強靱化の問題、こういったさまざまな課題に資するイノベーションを産・学・官をあげて巻き起こしていかなければならないと思っております。

私事でございますが、私は高校生のときに学校の図書館で科学雑誌「ネイチャー」を読んでいたのですが、そこに「夢の新材料 炭素繊維 将来は飛行機に」という小さな囲み記事を読みました。大げさに言いますと、この記事が私のその後の人生を決める一つの大きなきっかけになりました。この記事は、大阪工業技術試験所（現産業技術総合研究所）の一人の研究者、進藤博士という方が日本で初めて炭素繊維の製造技術を開発したと、炭素繊維という未知の材料が世界を変えるかもしれない、そういった記事であったと

記憶しております。

当時、昭和 35～36 年ですが、戦後復興の真っ只中でございまして、日本は国をあげて、欧米先進国に追いつけ追い越せとって国が燃え上がっている時期でございます。こんなときに日本の一研究者が世界を変えるような世界的な発明をしたということで、高校生だった私は非常に大きな感動を受けました。私も将来こんな研究をしてみたいなと思った記憶がございます。若い情熱を高ぶらせた記憶がございます。大変心が高揚したことを今でも覚えております。

そして、このときの感動あるいは思いが、その後、大学の理系学部に進んで、炭素繊維の研究開発に自分も携わりたいといったような希望を持つことになりました。その後、東レという会社に入社し、幸いこの研究開発に従事することができました。40 年近く関わりました。東レの炭素繊維は、恐縮ですが、最近になってようやくボーイング 787 をはじめとした航空機の構造材料あるいは自動車のボディといった幅広い用途に使われるということで、21 世紀の夢の材料、21 世紀をリードする革新的材料という形に育て上げることができました。申し上げたいことは、高校時代に描いた夢が今、長い時間かけてようやくかなえることができた、そういった経験を持っております。

日本がものづくりで世界をリードする、国民の安心で豊かな暮らしを支える、世界に貢献していく、そのためには、高い志を持った科学者あるいは技術者が数多く必要でございます。そのような人材を育成し、確保していくためには、社会教育の場でのきっかけづくり、あるいは動機づくりの場が不可欠であろうと思います。私の話もさせていただきましたが、そういったきっかけづくり、動機づくりが不可欠だと思います。そのような場を提供するために、我々日本科学技術振興財団が果たす役割はますます大きなものがあると感じております。財団の活動を通じて、多くの小中学校の児童・生徒、そして青少年の皆さんが、科学技術の面白さ、すばらしさ、あるいはものづくりの楽しさを体験して、科学技術に興味を持つ、科学技術にあこがれる、理数系の高等教育課程に進んでいく、そして自分の将来に託した夢を描き、夢と目標を持ってそれを実現していく、そういったことを切に願うところでございます。

最後になりますが、財団のこれからの活動にも少し触れさせていただきたいと思っております。

私どもは、先ほど申し上げたような財団創設以来の理念に基づきまして、青少年をはじめ広く国民全体の科学技術、産業技術に対する関心と理解を深めるための環境づくりを推進し、社会が必要とする人材の育成に貢献したい、そういった願いを持っております。

そのような目的を達成するためにも、政府が推進する科学技術振興事業との連携を図り、そして産業界の積極的な支援をいただきながら、全国の学校の現場あるいはボランティアネットワークの方々との関わりを一層深めていかなければならないと考えております。

我々の財団が全国で展開するさまざまなイベントがございます。「青少年のため科学の祭典」とか「サイエンスキャンプ」、さらには科学オリンピックへの応援などがございます。今年、山中伸弥教授がノーベル賞を受賞されましたが、私どものこういったさまざまな活

動が次の世代のノーベル賞受賞者を育てるような、そういった大きな成果に結びついていくことを期待いたしております。

また、私自身も産業界の立場で、多様な業種からなる 30 社余の企業が参加して、政府の関係府省と連携しながら活動している「産業競争力懇談会（COCN）」の代表幹事をお引き受けしております。さまざまな日本の産業競争力強化のための活動をしております。その中で、東大、京大、東工大、早稲田の 4 つの大学の皆さんとも連携しております。人材育成のテーマを含めて、わが国の科学技術イノベーション政策の推進のため、引き続き努力を続けてまいりたいと考えております。

皆様には今後とも当財団の活動に変わらぬご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。私の開会のご挨拶とさせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

基調講演 I

「児童・生徒の科学への学習意欲と教員の実態」

小倉 康 埼玉大学教育学部 准教授

2年前まで国立教育政策研究所で国際調査をしたり、諸外国の理科教育を調べる中で、今の日本の理科教育に対して危機感を感じていました。何とかこの危機状態を脱していくことに自分自身も取り組みたいと大学の方で理科を教える先生を育てる仕事をしながら、今から紹介します、学校と社会とをつなげていく取り組みにも努力をしております。

今日いただいたテーマ「児童・生徒の科学への学習意欲と教員の実態」は、私自身、長年研究調査をしてきた領域です。50分ほどですが、よろしくお付き合いいただければと思います。

まず、取り組みつつある内容を具体的に見ていただくことで、今からお話しする内容についてより実感をもって理解していただけるかと思っておりますので、動画を数分間見ていただければと思います。

< 基調講演で流された映像を以下のサイトでご覧になることができます。 >

J-POWER 電源開発株式会社 ～科学講演会 千葉県松戸市立小金中学校～

http://science-news.netj.or.jp/vol/2011_02/index.html

今ご覧いただいたのは、昨年1月に中学校で実施しました取り組みです。今日お配りいただいた資料の中に日本経済新聞の切り抜きのコピーが入っていると思いますが(資料1-1)、そちらで科学部に関する話題を取り上げているわけですが、その最後の方にご覧いただいた学校の紹介もしています。こういう取り組みをすると、科学部は根暗なオタクの集まりだと思っていたけど、いいことやっているなど評価が高まってきます。今では小学生のときからこの中学校に見に来て、ここの科学部に入りたいと思って入学してくる部員も増えてきたということです。何年間か頑張れば、科学部というものが非常に活発になるのだなと実感しています。また、さっきインタビューに応じていた生徒の中にも、千葉県でトップの科学研究賞を2年連続受賞した生徒がいるということもありまして、将来の科学者あるいは技術者に向けての夢が現実になづくような手段の一つとして科学部の存在は重要だと感じているところです。

中学校部活動では運動部に比べ科学部の活動が低調だ。理科教育の実態に詳しい小倉康・埼玉大学教育学部准教授(科学技術振興機構JST「理数学術支援センター」シニアアナリスト)は、中学校科学部の活性化が科学技術系人材の育成につながることを訴える。



小倉 康
埼玉大学教育学部准教授
(科学技術振興機構「理数学術支援センター」シニアアナリスト)

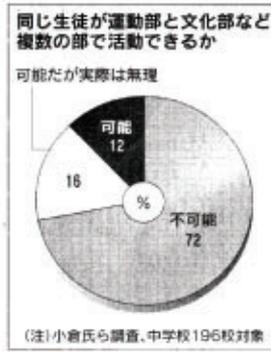
中学校の部活動は、特定分野での生徒の能力を高めるために、学校が教育課程外で提供している部は地味な存在だ。私た顧問を務めるほか、指導員として外部からコーチを招く場合もある。

活動の頻度は、部の種類、学校の方針、所属する生徒の意欲などにより様々だが、運動部では平日放課後2〜3時間程度、育成、個人やグループ

と土曜日の活動に加え、対外試合などで日曜日の活動も珍しくない。学期中の活動時間は週15時間以上に達し、多くは休み中も毎日活動する。

正規の授業時間は週30時間程度だから、生徒にとつて部活動は学校生活の中で極めて大きな存在である。これほど長時間の課外活動を提供する国は日本だけだろう。それだけ部活動の教育的意義が重視されてきた。

科学部 中学にもっと



での科学研究などをしてい。だが、研究成果は、年1回かそれ以上の回数開かれる、市区町村、都道府県、民間等のコンテストに出展する程度で、運動部の試合や競技会のように対外的に評価される機会に乏しい。

また、大半の中学校では、2つ以上の部活動(運動部と文化部等)に所属して活動することができない(クラブを別ため、スポーツにも興味がある生徒は、どちらかをあきらめざるを得ない。入部する生徒が少なければ、教員を顧問として配置することも難しく、配置するにも難しい。08年度に独立行政法人科学技術振興機構が実施した調査では、中学校の理科教員で科学部顧問を務

運動部と兼部可能に ■ 教員も専門性高まる

このように科学部は科
学好きな生徒を伸ばさせ
る場として大切な存在で
あるのに、大半の中学校
には設置されていない。
科学好きな生徒が、入学
した中学校によって科学
部があったりなかったり
する現状は、義務教育段
階の学校として不公平で
はないか。

また、より多くの生徒
が科学部に参加できた
ら、科学部と運動部
の兼部が可能になるよう
な活動の柔軟性を認め
る必要がある。週末も
て全日練習に参加しな
ければ試合に出られない
ような部活動では、生徒
の多様な個性を伸ばさせ
ることはできない。

さらに、若手の理科教
員に科学部の顧問とな
る機会を積極的に与え、専
門性や指導力の向上に役
立てることが重要だ。理
科教員としての力量を早
期に高めることが、その
ア世界大会)に日本代表
として出場。科学研究で
部員が千葉県知事賞を受
賞するなど、めざましい
成果を挙げている。

めているのはわずか6%
だ。私の知人の中学
校理科教員も、教職に就
いて約25年たつが、一度
も科学部を指導する機会
がなく、運動部の顧問ば
かりを務めてきた。

科学部では、科学や自
然に興味や関心をもつ生
徒に、理科の授業で扱う
範囲を超えて、科学的体
験や活動の場所と機会を
提供できる。科学的な道
路を歩むため、実験室や観
望台、観察用の設備、知識と技
術をもち安全管理のできる
指導者と活動費が必要
だが、こうした環境は学
校以外で整えることは難
しい。つまり、科学好き
な生徒の科学的探究心を
さらに伸ばさせられる場
は、通常は科学部しかない
のである。また、科学部に科学好

3年生になると62%に急
低下する。

＜出所：日本経済新聞 2012年10月29日＞

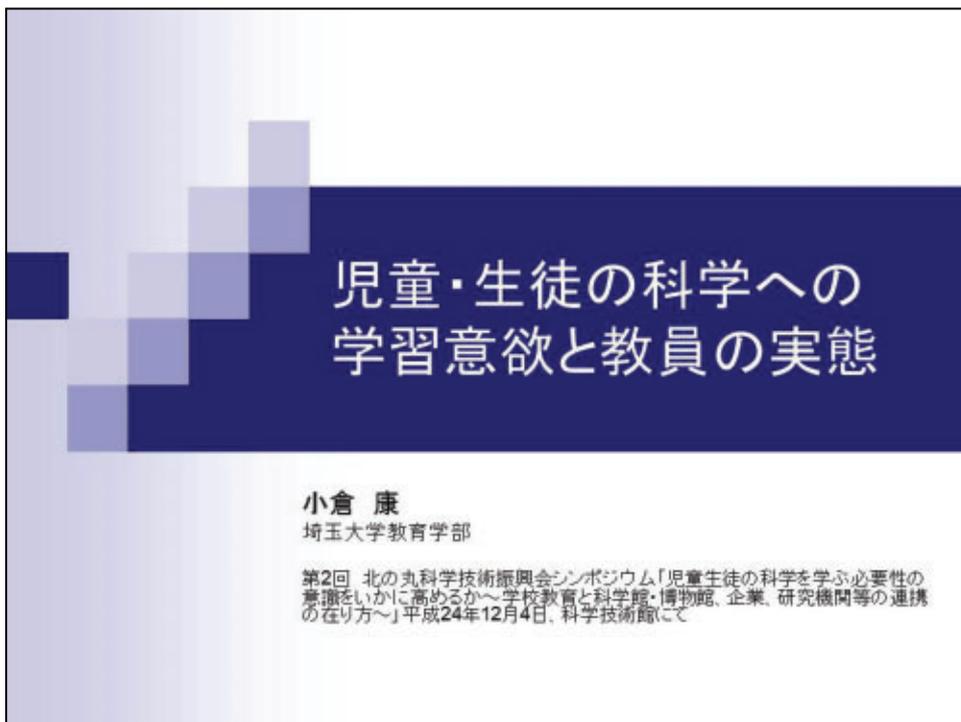


図 1-1

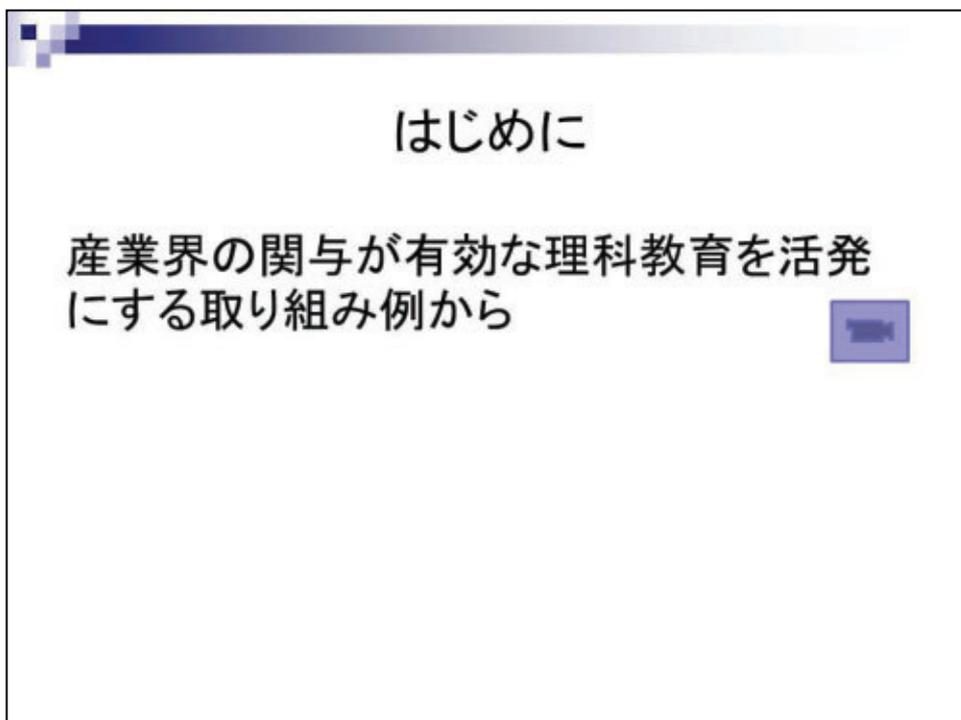


図 1-2

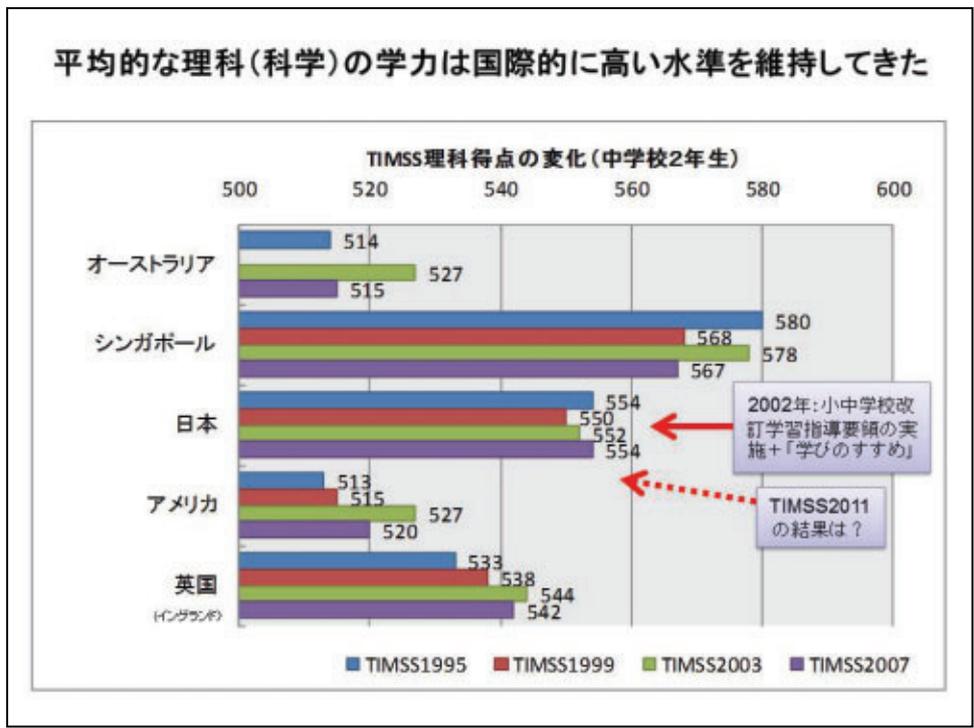


図 1-3

さて、ここからが今日の本題です。よく理科の学力低下が叫ばれますが、私はずっと国際調査等で相対的に今の日本の状態を見てきましたけれども、特段、ペーパーテストで測られる学力に関して低下しているという事実はありません。なので、ペーパーテストで測られる学力という点で低下しているというイメージは持たなくていいと思います。

ただ、それは何も努力しなくてそうであったわけではなくて、このグラフを見ると(図1-3)、1995年、1999年、2003年、2007年と4回調査をやってきたわけですが、1999年に少し成績が下がったわけです。少し下がったので大慌てをしました。このままでは大変なことになる。で、学習指導要領の改訂があり、また、文部科学大臣が「学びのすすめ」で教育者に呼びかけたりして、子どもたちにしっかり勉強させようとする施策の転換がありました。

その結果、その後の成績はじわじわと向上しているのです。ですので、日本は、こういう悪い傾向をとらえたら、早めに手を打って、それが効果に出やすい国だと思います。そういうことを丁寧にやっていくということで、少なくとも状況が悪くならない。もちろんよりいいのは、よくなるということですが、悪くならないためのことを地道にやっていくというのはとても大切なことだと思います。得点が大きく動いてしまう国というのは、少しよくなったと思っても次にはまたぐんと悪くなるという意味では、不安定な教育条件だと思います。

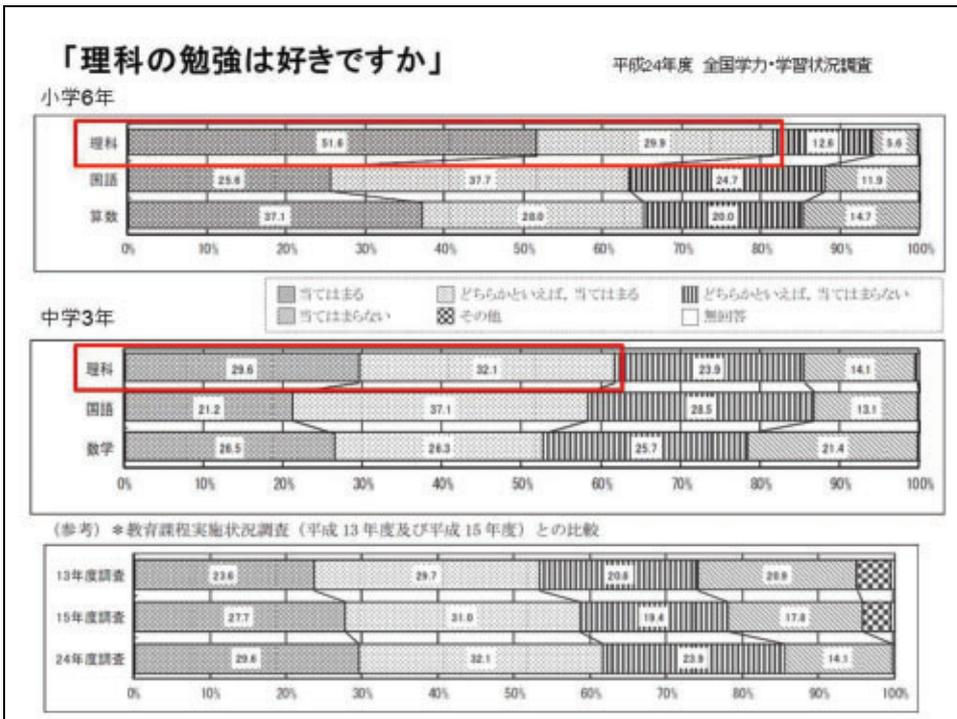


図 1-4

2011年の結果はどうか、今月（2012年12月）発表があります。私も結果を知らないで、こんなことを言いながら大きくずれていたらどうしようと思うのですが、楽しみに結果を待ちたいと思っていますところですが。

ただ、学習指導要領が変わっており、時間数も増えましたし、内容もかなり増えているので、ペーパーテストという点で、長い目で見ても、成績が低くなる材料は少ないと思っています。

そこだけ言うと、じゃあ、悪いことはないのかということですが、今からは悪いことについてお話しします（図 1-4）。

「理科の勉強は好きですか」ということで見ると、これだけを見るとそんなに悪い状況ではありません。「理科嫌い」といわれていますが、少なくとも小学生、中学生を見ても、国語とか算数・数学よりは好きだという子どもは多いわけです。そういう意味ではそんなに「理科嫌い」というものは特にクローズアップされる必要はないのかなと思います。ただ、「理科が好き」という割合は、小学校から中学校にかけて大きく落ちているのは事実です。先ほどの続きで時間の経過による比較を見てみますと、平成13年、15年、24年と、好きな割合が若干ずつ高まっています。これは現場でそれなりに努力をしている成果ではないかと思えます。

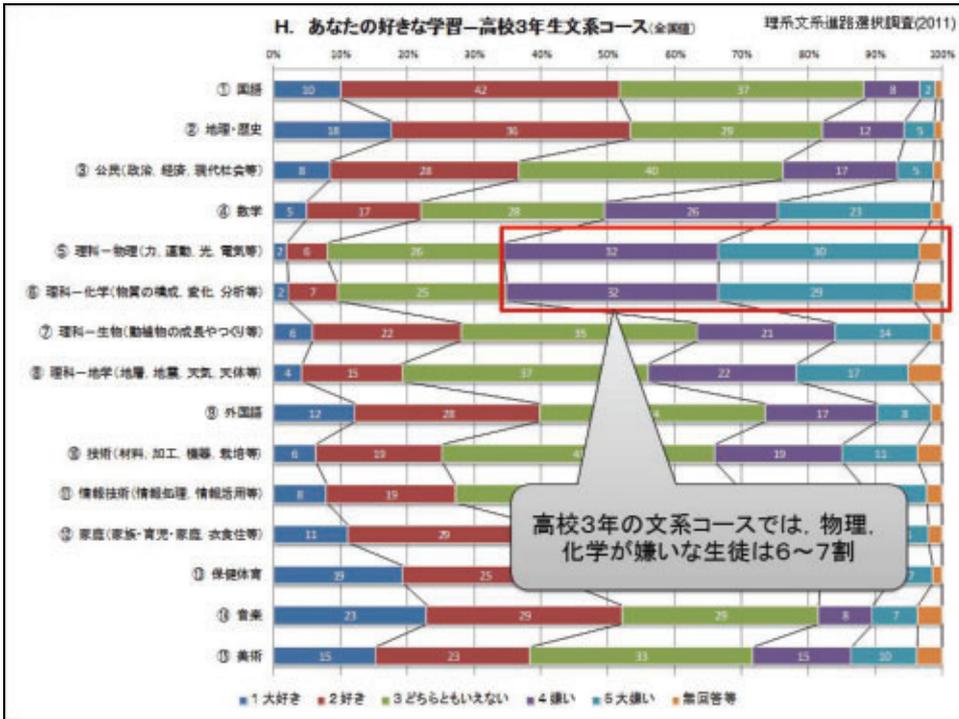


図 1-5

理科の勉強は大切、理科の勉強を自分の将来に役立てたいに関する生徒の意識

(1) 将来自分の就きたい仕事で役に立つから、努力して理科の科目を勉強することは大切だ
 (2) 将来勉強したい分野で必要になるので、理科の科目を学習することは重要だ
 (3) 私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している
 (4) 理科の科目を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある
 (5) 私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職に役立てたい

国名	次のことについてそうだと思うまたは全くそうだと思うと回答した生徒の割合(%)					平均
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
台湾	76	65	83	76	73	75
アメリカ	78	68	77	70	70	73
カナダ	73	63	75	72	69	71
香港	73	63	72			
イギリス	71	54	75			
オーストラリア	66	55	69			
OECD平均	63	56	67			
フランス	59	52	67			
ドイツ	58	48	66			
フィンランド	53	43	63	51	48	52
韓国	57	45	55	52	46	51
日本(全国校中3)	51	48	51	47	43	48
日本	47	42	42	41	39	42

理科が自分の役に立つとわかって勉強している生徒が4~5割と少ない

※灰色の網掛けは非OECD加盟国 (「PISA調査のアンケート項目による中3調査」(2008)より)

図 1-6

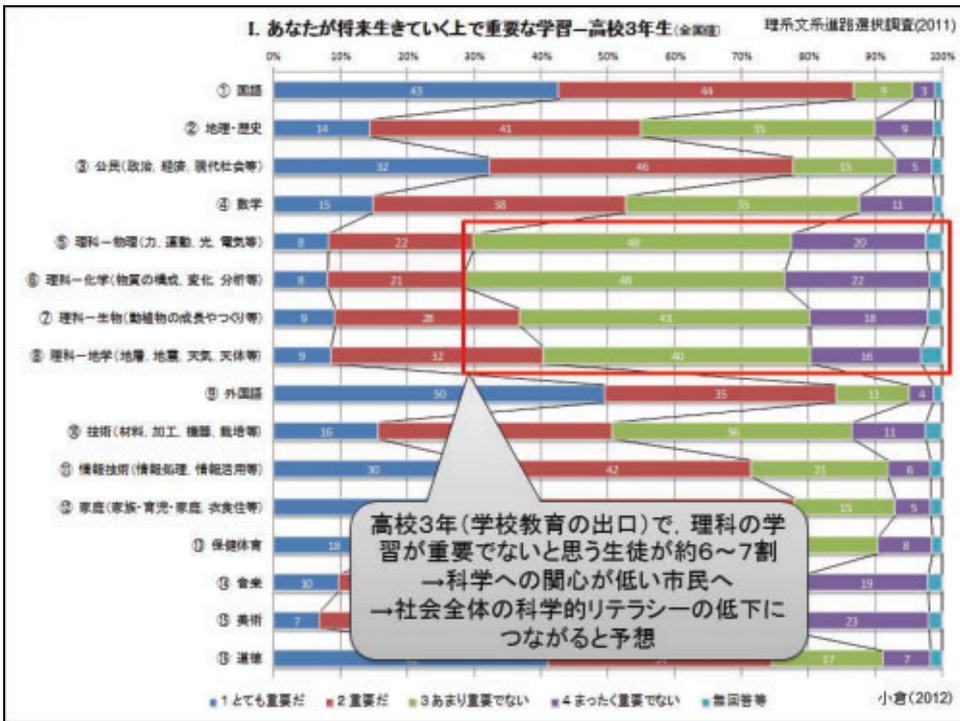


図 1-7

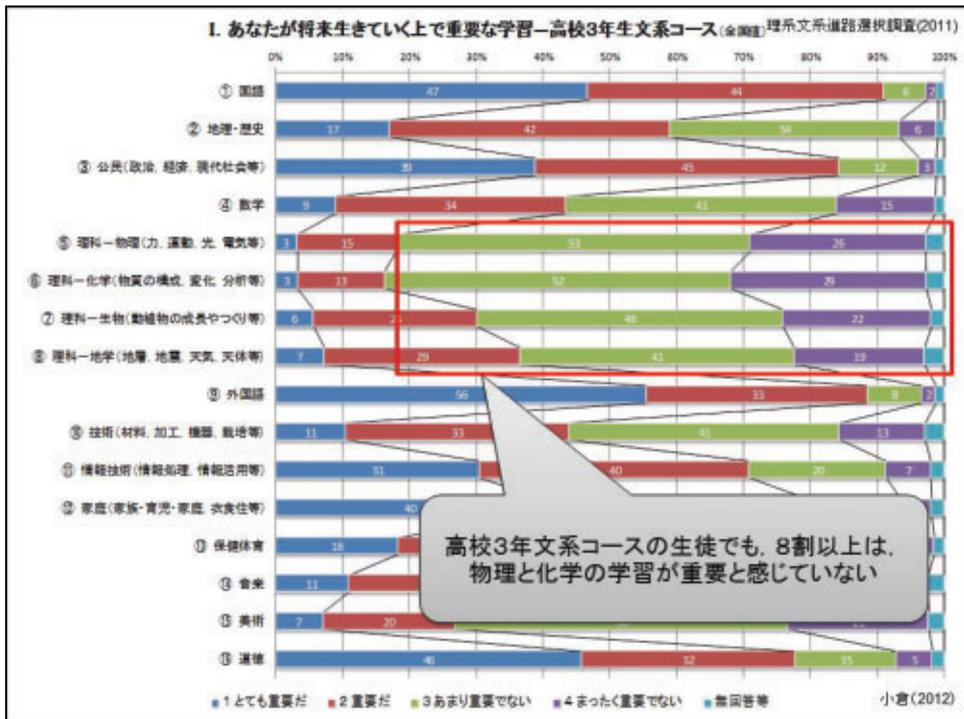


図 1-8

次に見るのが高校3年生の文系の生徒です(図1-5)。文系の生徒といたら、普通科でいうと、6~7割は文系だと思ってください。理系は3割ぐらいしかいません。その生徒が高校卒業間近になったときに、「それぞれの教科がどのぐらい好きですか」ということの全国的な値です。括弧であるところは物理、化学が「嫌い」な生徒です。文系の生徒の動向というのは、たぶん将来の一般市民だと思って間違いないと思いますが、物理、化学が嫌いということがその中心的な意識になるということは明らかです。

次に、今までは好き・嫌いという資料だったのですが、学ぶことに意味を感じて、大切だと思って学んでいるかどうか。これは(図1-6) PISA調査で他の国と比較したのですが、理科が自分の役に立つと分かっている生徒の割合が日本では4割とか5割です。上にあるのが中3、下にあるのが高1ですが、そのぐらいの割合です。わりといいと思われるかもしれませんが、国際平均でいうと6割になりますし、日本と同じぐらいの得点のカナダは約7割います。ですので、これが先進国の中でいかに低い数字かということです。日本の生徒は、どう役に立つのか分からないまま勉強しているという状況が見えます。

これは昨年度の調査ですが(図1-7)、将来生きていく上で重要だと思って勉強しているかどうかということ聞いてみたものです。先ほどは文系の生徒でしたが、これは高校3年生全体で、約100万人の集団の中のサンプル調査です。そうしてみると、高校3年の出口で重要でないと思っている割合が約7割近くいます。要するに理科はそんなに学ぶことは重要じゃないなと思うというのが大半です。彼らが市民になって子どもを育てるときに、保護者として大事な教科だと思って子どもたちに話してもらえないだろうという構造が見えてきます。つまり、この段階でこういう状況にいるというのは非常に問題だと思っています。社会全体の科学的なリテラシー、科学的な素養の程度が非常に低下していくということは、高校の間に非常に理科離れが進展してしまうということが原因となっているのではないかというのが私の見方です。

くどいようですが(図1-8)、文系の生徒に限定して言いますと、重要でないと思う割合が8割ぐらいとさらに高くなります。理系と文系は1:1ではありませんから、理系は約3割しかいませんので、残りは文系だと考えたときに、大事じゃないなという意識が大勢だと思えば、事業仕分け等で科学技術予算が支持されにくいというのは、当然の成り行きだと思えますし、それが問題の大きな根源だと思います。

結果: 観察実験などの体験を重視した理科の授業

国名	ほとんどもしくはすべての授業で各質問の事柄があると回答した生徒の割合 (%)				平均
	(2)	(6)	(10)	(14)	
アメリカ	45	69	50	68	58
デンマーク	61	63	38	67	57
アイルランド	35	62	43	66	52
イギリス	27	67	49	62	51
カナダ	28	66	42	64	50
フランス	23	68	40	62	48
メキシコ	35	60	37	57	47
オーストラリア	25	65	36	60	46
日本 (全国標本中3)	32	52	32	67	46
ドイツ	22	65	52	44	46
スイス	23	61	49	49	45
ニュージーランド	23	58	38	57	44
スウェーデン	28	61	32	53	44
トルコ	28	53	37	41	40
ギリシャ	20	53	42	42	39
フィンランド	22	55	24	51	38
OECD平均	22	51	34	45	38
ポルトガル	13	53	34	47	37
ノルウェー	24	49	27	43	36
ルクセンブルグ	19	49	46	30	36
ポーランド	8	59	36	38	35
オランダ	30	51	25	32	34
ベルギー	12	49	42	31	34
スロバキア	12	37	25	50	31
イタリア	17	36	28	33	28
オーストリア	16	38	33	25	28
スペイン	8	48	20	32	27
チエコ	9	37	19	40	26
日本	10	26	17	40	23
韓国	9	26	22	29	21
ハンガリー	9	34	23	16	20
アイスランド	7	26	12	21	16

(2) 生徒が実験室で実験を行う

(6) 生徒は、実験したことからどんな結論が得られたかを考えるよう求められる

(10) 先生が実験を実演してくれる

(14) 生徒は、先生の指示通りに実験を行う

アイスランド	7	26	12	21	16
--------	---	----	----	----	----

図 1-9

結果: 観察実験などの体験を重視した理科の授業

国名	ほとんどもしくはすべての授業で各質問の事柄があると回答した生徒の割合 (%)				平均
	(2)	(6)	(10)	(14)	
アメリカ	45	69	50	68	58
デンマーク	61	63	38	67	57
アイルランド	35	62	43	66	52
イギリス	27	67	49	62	51
カナダ	28	66	42	64	50
フランス	23	68	40	62	48
メキシコ	35	60	37	57	47
オーストラリア	25	65	36	60	46
日本 (全国標本中3)	32	52	32	67	46
ドイツ	22	65	52	44	46
スイス	23	61	49	49	45
ニュージーランド	23	58	38	57	44
スウェーデン	28	61	32	53	44
トルコ	28	53	37	41	40
ギリシャ	20	53	42	42	39
フィンランド	22	55	24	51	38
OECD平均	22	51	34	45	38
ポルトガル	13	53	34	47	37
ノルウェー	24	49	27	43	36
ルクセンブルグ	19	49	46	30	36
ポーランド	8	59	36	38	35
オランダ	30	51	25	32	34
ベルギー	12	49	42	31	34
スロバキア	12	37	25	50	31
イタリア	17	36	28	33	28
オーストリア	16	38	33	25	28
スペイン	8	48	20	32	27
チエコ	9	37	19	40	26
日本	10	26	17	40	23
韓国	9	26	22	29	21
ハンガリー	9	34	23	16	20
アイスランド	7	26	12	21	16

図 1-10

結果: 生徒の科学的探究活動を取り入れた理科の授業

国名	ほとんどもしくはすべての授業で各質問の事柄があると回答した生徒の割合 (%)				平均
	(3)	(8)	(11)	(16)	
トルコ	42	45	42	39	
メキシコ	34	34	47	37	
アメリカ	30	28	38	35	
ポルトガル	28	28	36	29	
ギリシャ	23	33	33	29	

- (3) 理科の問題を実験室でどのように調べるかを、生徒が計画するように指示されている
- (8) 実験の手順を生徒自身で考える
- (11) 生徒に自分の課題を選ぶ機会が与えられている
- (16) 生徒は、自分たちが予想したことを実験で確かめるよう求められる

アイスランド	15	9	6	12	10
フィンランド	10	5	7	14	9

図 1-11

結果: 生徒の科学的探究活動を取り入れた理科の授業

国名	ほとんどもしくはすべての授業で各質問の事柄があると回答した生徒の割合 (%)				平均
	(3)	(8)	(11)	(16)	
トルコ	27	42	45	42	39
メキシコ	34	34	34	47	37
アメリカ	45	30	28	38	35
ポルトガル	25	28	28	36	29
ギリシャ	26	23	33	33	29
日本(中学3年生)	22	17	15	47	25
カナダ	33	18	18	29	25
デンマーク	51	13	11	14	22
オーストラリア	28	16	16	26	21
イギリス	36	14	12	23	21
スイス	22	18	17	23	20
OECD平均	22	17	16	23	19
フランス	23	17	16	22	19
イタリア	16	16	20	24	19
ニュージーランド	26	14	12	22	19
ポーランド	14	16	16	28	18
ドイツ	25	14	16	19	18
スウェーデン	21	19	13	18	18
ルクセンブルグ	19	16	16	20	18
ノルウェー	26	13	13	16	17
スロバキア	13	18	16	21	17
オランダ	26	13	12	17	17
オーストリア	20	12	14	18	16
アイルランド	23	10	13	17	16
スペイン	14	13	12	20	15
韓国	13	13	12	13	13
チェコ	10	13	8	18	12
日本(高校1年生)	9	9	8	22	12
ベルギー	11	12	12	14	12
ハンガリー	8	12	10	17	12
アイスランド	15	9	6	12	10
フィンランド	10	5	7	14	9

図 1-12

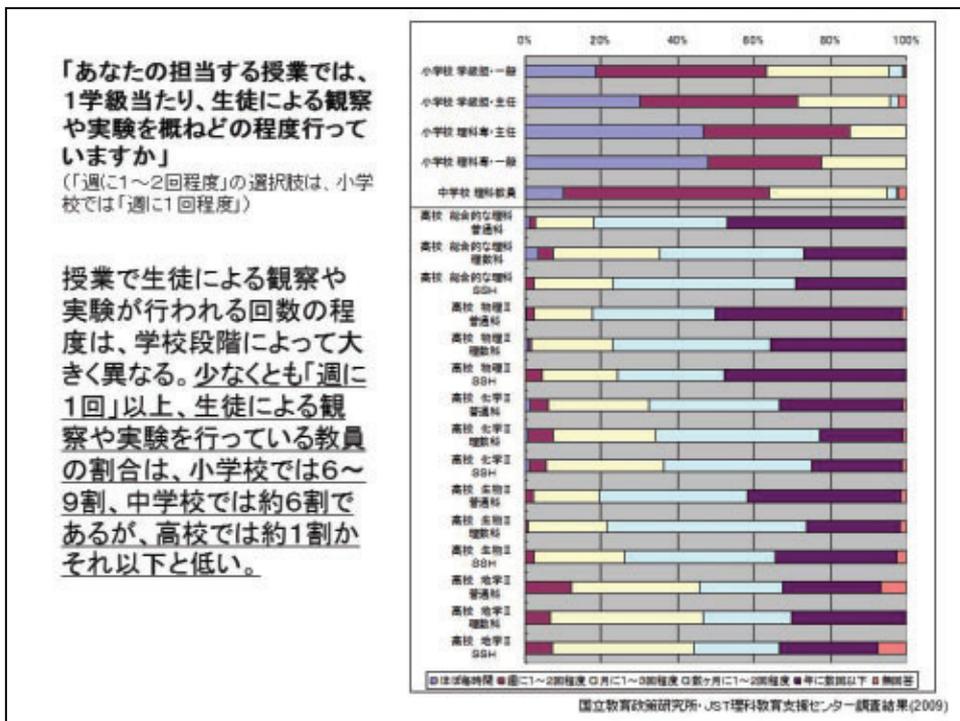


図 1-13

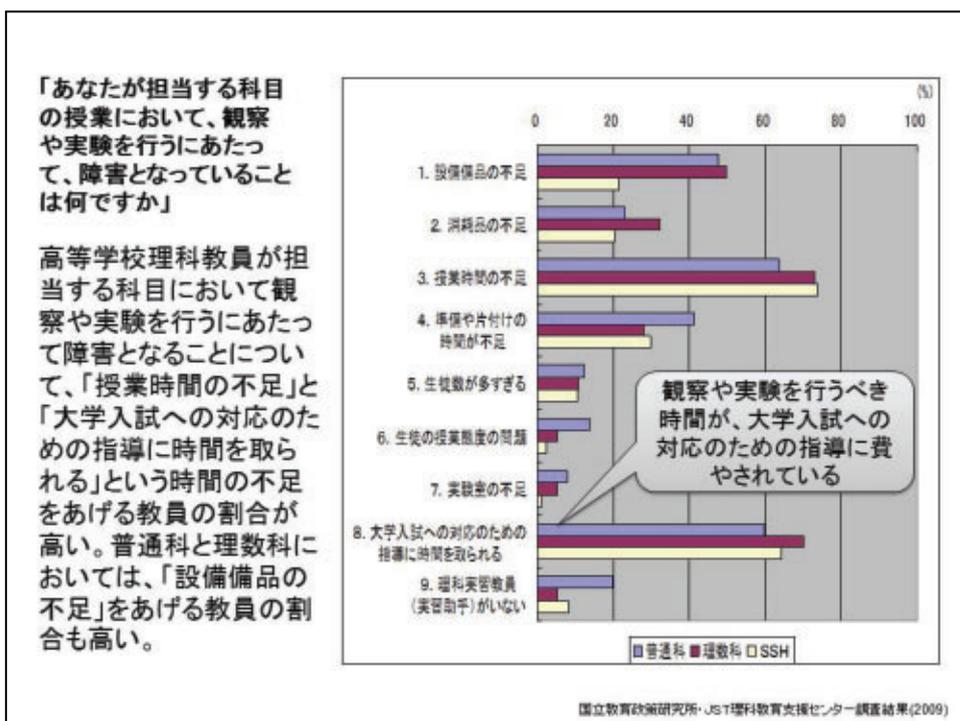


図 1-14

高校理科の大問題

- 将来、科学技術関連職業に就かない大多数の生徒＝一般市民を理科離れさせている(科学を学ぶことが好きでない、重要と思わない)
- 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り、そもそも観察実験に乏しい座学に偏っている
- 観察や実験を行うべき時間を、大学入試への対応のための指導に費やしている(学習指導要領に反している)

図 1-15

では、こうした状況はどうしてつくられているのかということですが(図 1-9,1-10)、理系の方なら、観察実験は理科の肝だ、面白いと考えると思いますが、生徒の観察実験をどのぐらいやっているかという、中3生ではわりとやっています。ところが、高校になると途端にやらなくなります。これは高校1年生で、こちらは中3生ですが、実験など体験をどれだけ重視しているかという指標としてご覧いただければと思いますが、日本は高1でほとんどやられていないということが見えてきます。

また(図 1-11,1-12)、自分で実験の手順を考えたり、自分で予想したことを確かめるような探究的な体験も理科の面白さだと思うのですが、こちらについても状況は同じです。中学校ではわりと努力されていると思うのですが、高校になるとほとんどやられなくなります。

こういう高校段階での理科の位置付けというのが、非常に理科離れしやすい状況をつくっているということが分かります。

では、先生方に「どのぐらい観察実験をやっているのですか」と聞いたところ(図 1-13)、3年前の調査ですが、小学校、中学校はこうなります。ほぼ毎日、あるいは週に1~2回程度が多いのですが、高校では月に1~3回、あるいは数カ月に1~2回、年に数回です。小・中学校ではほぼ全員の先生が沢山やっているわけですが、高校でやっている先生は少ないのです。高校では数カ月に1~2回程度ということだとすると、学期に1回か2回という話になります。これではあまりに小・中学校で受けてきた理科教育と違うな、座学が中心だ

なという授業になっているということだと思います。

では、どうして授業の中で観察実験をしないのですか、できないのですかと、その原因を聞いてみると(図 1-14)、一番多いのが、授業時間がないということです。また同じぐらい高いのは、大学入試の準備のために授業時間がとられるから、実験なんかやっていられないということなんです。大学入試への準備のために授業時間を使っていいとは、もちろん学習指導要領には書かれていません。本来あるべき教科学習の姿として、授業時間はこれだけ必要だという時間が充ててあるのです。しかし実際は入試問題の演習に多くの時間が割かれていて、私の訪問した学校だと、実験室が演習室になっていて、練習問題が置いてあって、授業時間中はひたすら問題を解くということをやっています。これはやはり異常です。

高校理科の大問題ですが(図 1-15)、高校の段階で大多数の生徒を理科離れさせているということです。主体的な実験とか体験的な観察実験の授業がなくて座学に偏っているということです。入試への対応や指導に使われている、これは何とかしないとイケないということを通理解としていただきたいと思います。

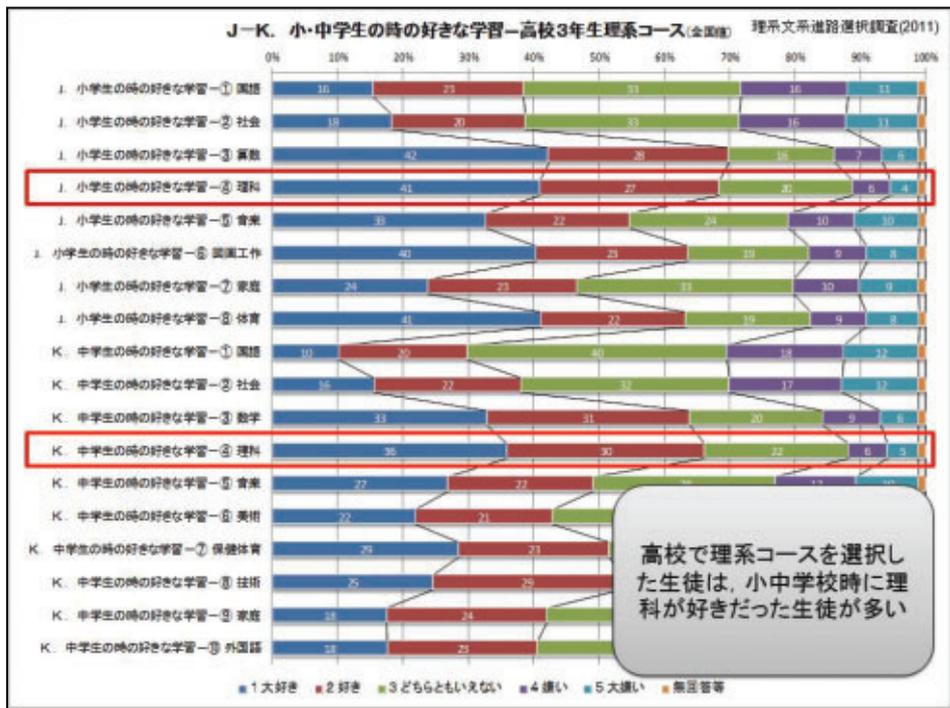


図 1-16

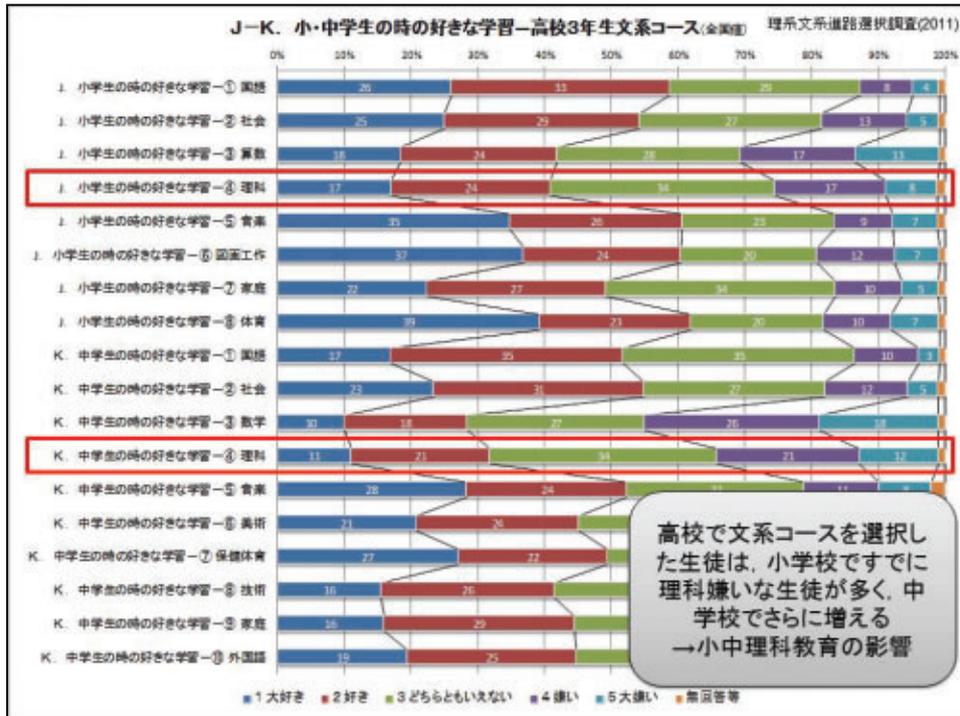


図 1-17

中学校理科の問題

- 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で、中学校の段階で理科を学習する目的意識が低下
- 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」指導を重視

図 1-18

小学校理科の問題

- 理科離れは、小学校段階から始まり、中学校段階で悪化する
- 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。小学校教員養成課程の大学生の大半は文系出身
- 小学生に魅力的な理科を指導できる教員養成が必要だが、免許法上の理科の必修単位数は、2単位に過ぎず、理科の指導が苦手な教員として、大学を卒業し、小学校の教壇に立っている現状

図 1-19

次に小・中学校の問題に移りたいと思います。小・中学校は、先ほど体験的な授業はかなりやっているという状況が示されたと思います。よく知られていないのですが、小学校では体験がないと子どもたちはついてこられないので、体験をつないでいくような授業が中心になっています。ですから、理科は苦手という先生が多いのは事実なのですが、必ずしも子どもたちは面白くない授業ばかり受けているわけではないのです。体験はたくさんされているという状況があります。

高校3年生で理系に進んだ生徒は、日本中で約20万人います。その生徒が小・中学校のときに理科が好きだったかどうか聞きました(図1-16)。覚えておいてほしいのですが、「好き」と「大好き」を合わせた割合は、小学校のときで7割です。中学校でもほとんど落ちていません。7割近くいます。こういう生徒が高校でも理系に生き残っているのです。小学校でも「好き」、中学校でも「好き」という生徒です。

次は文系生徒です(図1-17)。文系の生徒の場合は、小学校のときには4割ぐらいが「好き」か「大好き」だった。それが中学校にいくとさらに少なくなって3割ぐらいになります。つまり、小学校の段階で受けた理科授業に対する意識が理系生徒とは違います。さらに中学校に進んだ後さらに嫌いになってきているということです。ですから、小学校にも問題があるということが言えますし、中学校でも嫌いにさせるという部分で問題があるということは言えると思います。

私自身は、小学校での教育、中学校での教育を改善しつつ、そして先ほどの高校へつな

げていかないといけないという3段階が必要だと感じています。とりわけこうやって文系に進んだ生徒の経過を見てみると、嫌いにさせないということが非常に大事なことで、できれば「好き」をもっと好きにさせるということが大事だと思います。好きな生徒が7割変わらなかったわけですが、それがもっと高まっても当然いいわけですが、でも現実には、多くの生徒は小・中学校の段階で「好き」が少なくなっていて、高校で文系に進むという状況です。

中学校理科の問題は(図 1-18)、何のために学ぶのかということ、自分のために役に立つということについて、分からない生徒が多いということです。中学校段階で、理科を学ぶ目的意識が低下してくるのではないかとということです。

この問題は10年近く議論してきて、昨年度から新しい学習指導要領が本格実施になったところで反映されました。学習指導要領では、学ぶことの意義や有用性を実感させましょう、それを通じて関心を高めていこうということをやっています。またその方法として、実社会や実生活との関連を重視しましょうということをやっています。これは小・中・高全部ですが、とりわけ中学校の段階で、実生活・実社会の中でどう理科が関連しているのか、自分ともつながりがあるのかということを実感できるようにしていくことが、今の課題になっているということを知っていただければと思います。

小学校理科の問題は(図 1-19)、理科を教えるのが苦手な先生が多いということです。私も小学校の先生になる学生を普段見ているわけですが、本当に理科の知識というのは薄いです。理解がなかなか難しいという状況です。ここをどうにかしないとけません。教員養成・教員研修ということで教える先生をどうにかしなければ、この小学校理科の問題はなかなか解決しません。

ちなみに「理科支援員」という施策で、全国でたくさんの小学校に実験観察をサポートしてもらえる人を平成19年度から派遣してきたわけですが、今年度でJST(科学技術振興機構)を通じた支援事業は終わりにになりました。補助金という形で来年度概算要求されていますけれども、規模的にはどうしても小さくならざるを得ないです。理科支援員が来た学校で働いている理科の苦手な先生は、苦手意識がかなり改善しています。教えることに自信がついています。ですので、そういういい取り組みをぜひ応援して、できれば継続・発展させていくことが必要だと考えます。

余談ですが、事業仕分けのときには、苦手な先生が教えるのではなくて、理科を専門に教える先生が教えればいけないか、支援員なんていう施策は筋が悪いねという意見があったのですが、調査してみると、専科が教えているから理科好きが増えているかということ、決してそんなことはないです。

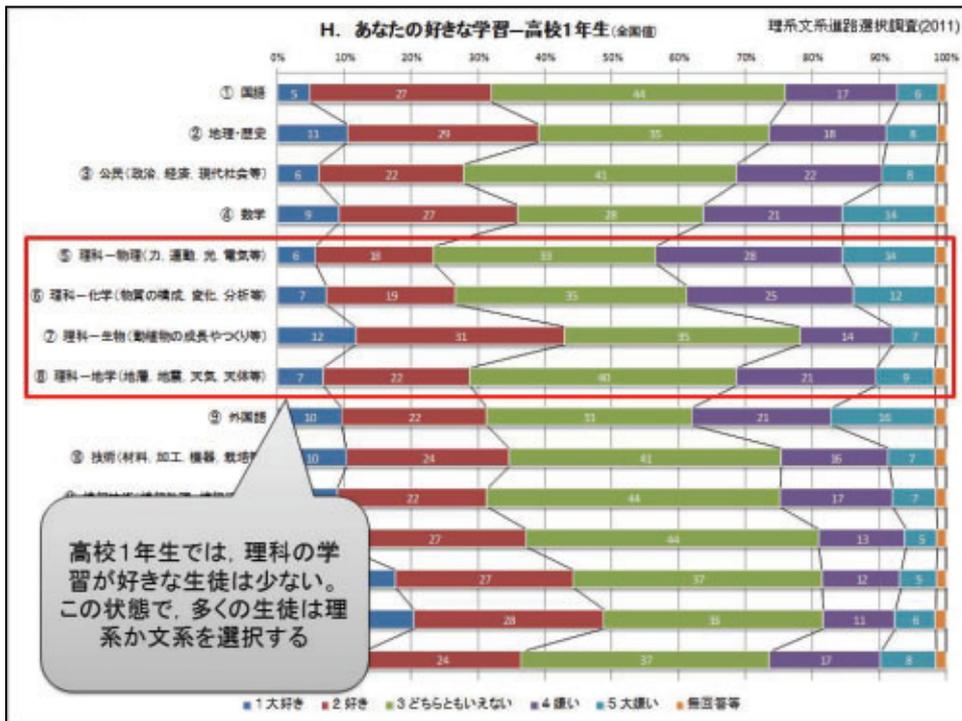


図 1-21

ここにあるのが、日本と成績では同程度だったカナダです。カナダは、人口は少ないですが、G8の先進国であることは間違いないわけです。カナダでは34%ぐらいですから、日本のちょうど倍です。ですので、成績は同程度で、30歳ぐらいのときに科学技術の専門性を要する職業に就きたいと考える若者が2倍いるということです。これはすごく参考にするべき情報だと思います。

日本の場合、これから少子化がどんどん進んでいって、今と同じことをやるには、人材が足らなくなるわけです。じゃあ、望みはないかという、カナダのような国があります。教育というものは、非常に実態を大きく変える力があると思います。成績を落とさなくても、科学技術への志というものを高めることは可能だと思います。

また2011年度の調査に戻るのですが(図1-21)、これは、高校1年生の段階で好きな学習は何ですかということです。中学3年生とそんなに変わらないですが、高校1年生の段階で好きだという教科を見ていくと、理科は少なくなっているのは事実です。でも、他の教科もそんなに高くはないです。この段階で好きな生徒というのは3~4割だと考えてください。生物系というのは好きな割合が高いですね。物理・化学系が低いということです。

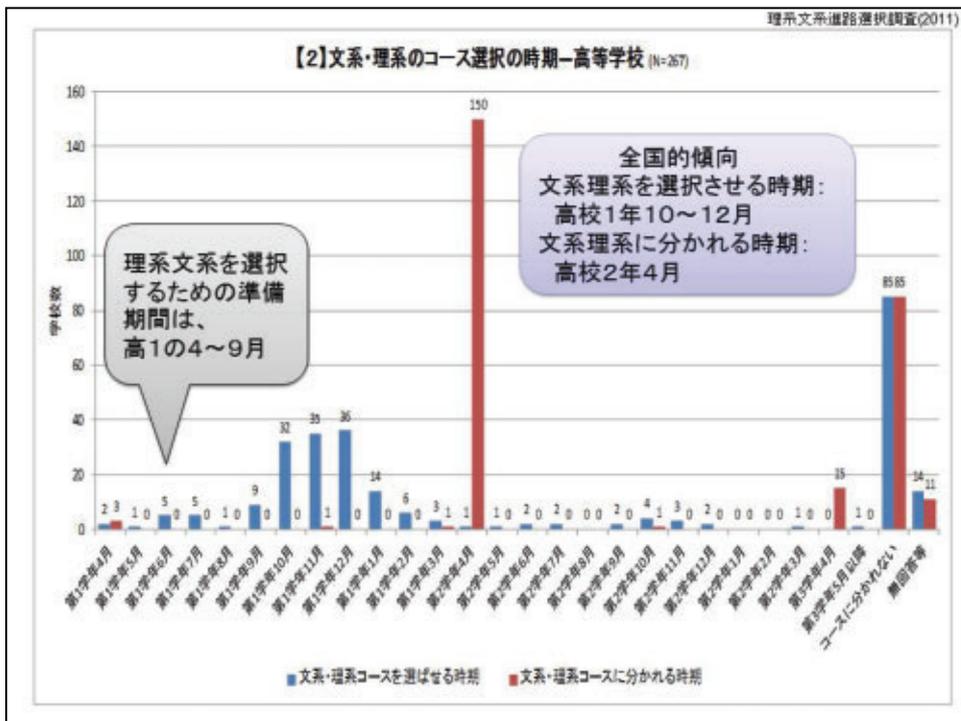


図 1-22

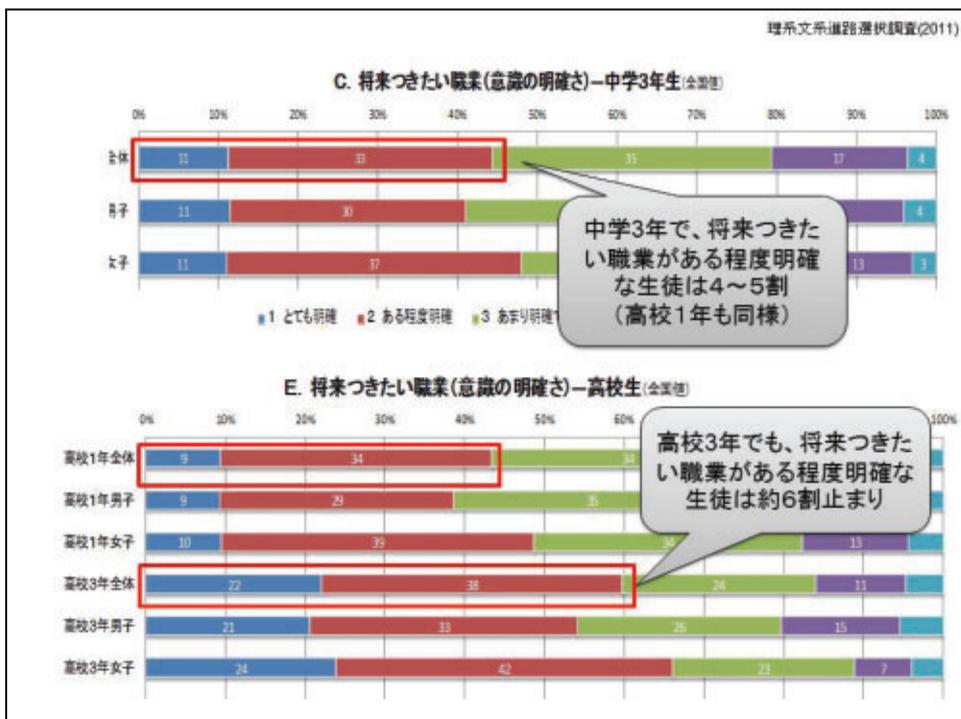


図 1-23

この調査は1年生の9月に実施しました。これはコース選択の実際の時期です(図 1-22)。実際にコースが分かれるのが2年の4月からです。どういう時期かという、あなたは来年度文系に行くか、理系に行くか決めなさいと言われる時期です。多くの学校は、9月、10月のうちに決めさせます。早い学校だと6月ぐらいには決めさせます。なぜかという、来年度からの人的配置、つまり、理系の先生が何人必要で、文系の先生が何人必要かという、教育委員会が人事配置を考えるときに、この時期に明らかにしないと間に合わないということがあるからです。高校1年生にとっては、夏休みが終わるとすぐに理系か文系かを決めなくてはならないわけです。だから、高校で理系を育てようとしても、夏休みが終わるぐらいの段階にはもう「私、文系」と決まっているわけです。選択の時期をもう少し後ろに延ばしてもらおうというやり方もありますし、中学校の間に「理科好き」を少しでも増やしておくというのも大事なことだと思うのです。でないと間に合わないことになります。

では、理系か文系かを選ぶのにどうやって選ぶかということですが、よく聞くのが、数学が苦手だから文系ということ。教科が好きか嫌い、分かるか分からないかということが理系・文系を選ぶ材料になっていて、将来自分が社会の中で何をしたいか、どこに向かって頑張りたいかということは抜けているんです。

その一つの例ですが、将来就きたい職業の明確さということで(図 1-23)、意識の程度と明確さの程度を聞いています。「ある程度明確」まで含めると、中学3年生で40数%、高校1年生でも40数%です。ですので、過半数は明確ではない、意識できていない、その状況で選んでしまうわけです。理系に行けば、そういう範囲で選んでいくわけです。文系に行けば、理系の範囲のことは選べないという状況になっているわけです。だから高校では、生徒が将来の準備ができていない状況で、将来の選択をさせているということだと思います。

「進路決定に重要なことは何か」と生徒に聞いてみますと(図 1-24)、一番高いのは「自分の将来の夢や希望を実現させること」と回答しています。これは本当にそうだろうと思います。だから、自分の将来の夢や希望がはっきりしていればいいのですが、それがなかなか見出せない子どもにとっては、難しいのだらうと思います。先ほど榊原理事長さんがおっしゃった炭素繊維に惚れ込んでしまったというような機会があれば、自分の将来の進路選択はあまり悩まないでしょう。そういう機会をどう設けてあげるかというのが重要なことかと思います。

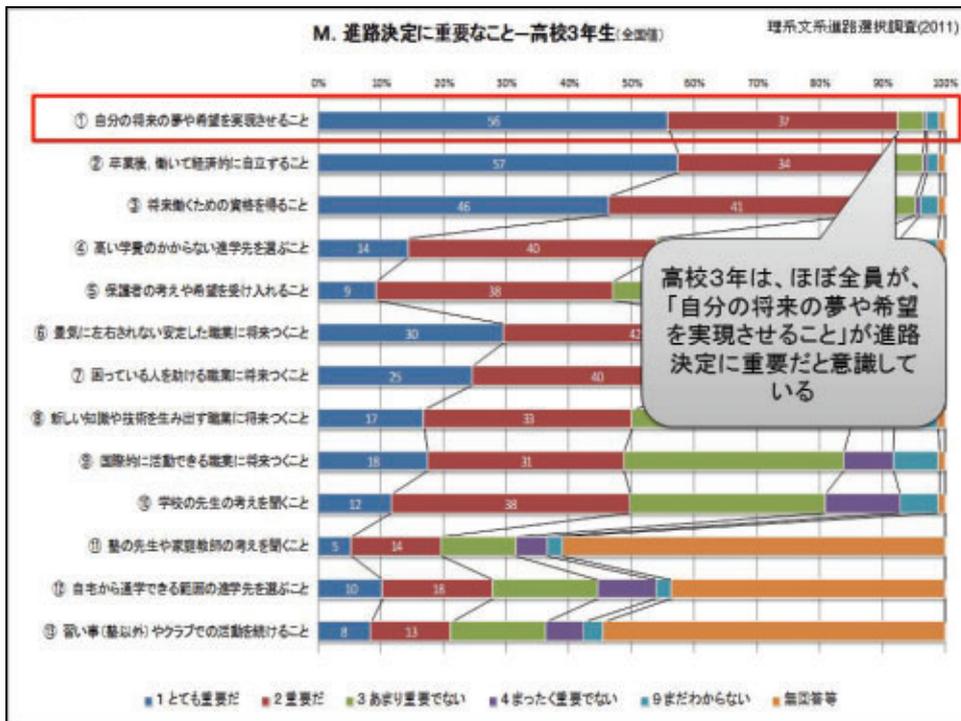


図 1-24

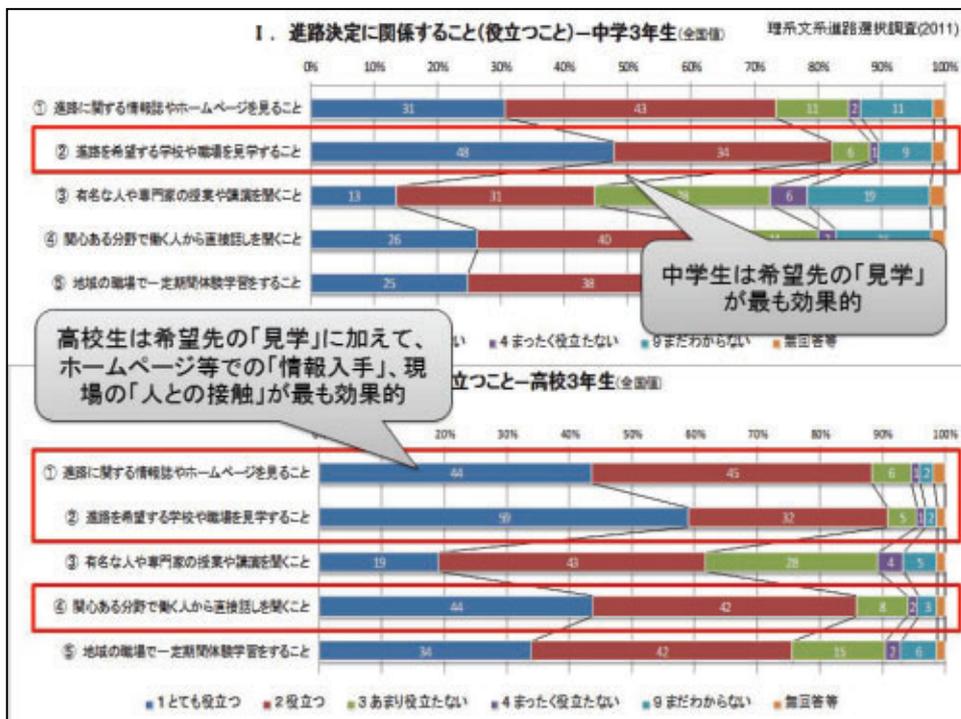


図 1-25

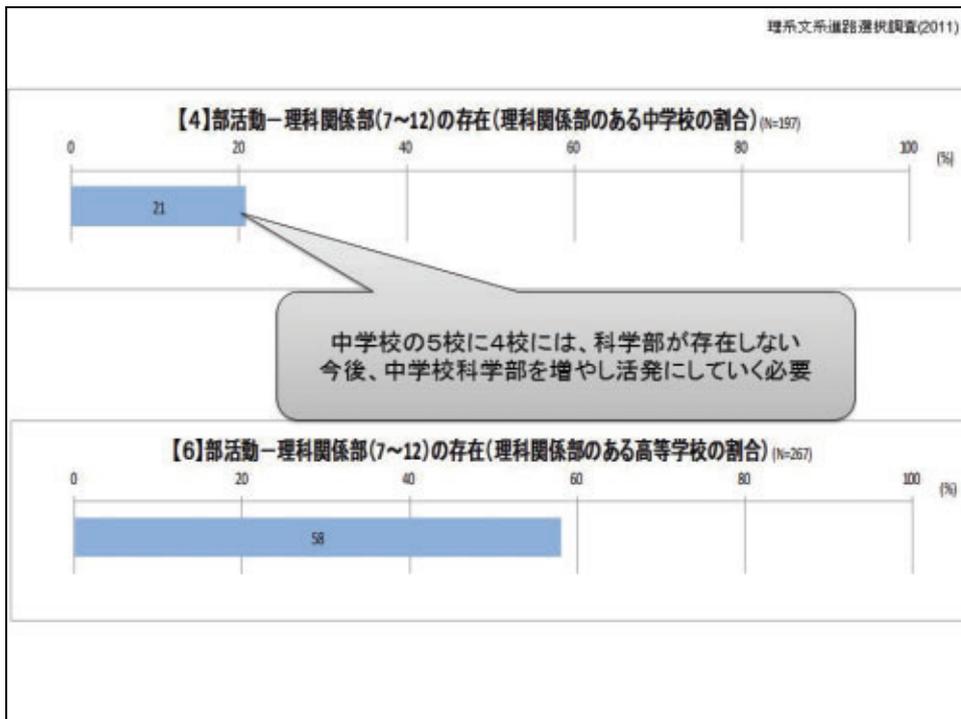


図 1-26

中学校科学部をもっと

- 理科授業で扱う範囲を超えて、科学的体験や活動の場所と機会を提供
- 科学好きな生徒がその探究心をさらに伸長させ、他の科学好きな生徒とチームワークで研究を進めたり、より良いものづくりに挑戦したりといった実社会で役立つ重要なスキルも習得できる
- 本物の科学者や技術者に指導してもらった経験は、科学の専門家の存在をより身近にし、理系進路の選択や科学技術に関連する職業選択の参考になる

図 1-27

中学校科学部をもっと

- 理科教員にとっても、科学部の顧問を務め、科学好きな生徒を伸ばさせる指導に努めることで、自身の専門性を磨くことができる
- 入学した中学校によって科学部があったりなかったりする現状は、義務教育段階の学校が提供する教育活動として不公平
- 中学校では運動部の人気が高いが、週末も含めて全日練習に参加しなければ試合に出られないような部活動では、生徒の多様な個性を伸ばさせることはできない

図 1-28

「進路決定にどういうことが役立つのだろうか」という質問に関しては(図 1-25)、希望する職場を見学するというのは効果的だということが分かります。現場を見てみると、そこに自分が興味を持つかどうかというのが分かりやすいということです。高校生に直接聞いてみても、見学することは役立つと考えている率が高いです。あと、ホームページ等で情報を入手したり、人との接触というのが最も効果的だということになっています。

人との接触というのは、先ほどビデオを見ていただきましたけれども、発電所からエンジニアに来てもらって話をしてもらい、科学部の生徒はさらに現場に行ってみるわけですが、そういう人と交わるという体験が進路決定には非常に重要だ、効果的だということが言えると思います。ですから、今日お集まりの皆様方は現場を持っておられる方が多いと思うのですが、そういうところに中学生等が見に来るというのも非常に効果的ですし、現場の方と中学生が接触するというのも効果的だということをお認識していただければと思います。

次に、部活の話も少し掘り下げてさせていただきたいと思っています。新聞の切り抜きで取り上げたことですが、調査からは(図 1-26)、大体 5 校に 4 校には科学部がないということが分かっています。これは平均の値です。私が勤めている大学のある自治体は、ほとんどの学校に科学部があるという非常に珍しいところですが、全国的には逆にほとんどの学校に科学部がないという方が現実とお考えいただいてもよろしいかと思います。理科好きな生徒が、授業では経験できないような理科の面白さを追求できる場として科学部がもっ

ともっと増えていくことが必要だと考えています。

ちなみに高校の場合だと 6 割ぐらいの学校に科学部があります。

これは掲載記事（資料 1-1）の主張をまとめたものです(図 1-27)。理科の授業で扱わない科学に関する事項は沢山あります。授業日数も限られているし、教える内容も教科書の中に盛りだくさんですので、なかなかそこから社会とか生活の方に出ていく余裕がないのです。ですので、実社会で自分がどういう領域でこれから生きていくかということを考えていくときに、理科の授業にあまり期待しても、それはなかなか難しいと思います。ですので、授業以外の部分でもそうしたことがしっかりと体験できるような機会を充実させていくことが人材育成につながると考えています。

科学部の活動ですが、理科で扱えないような科学的な体験・活動の場所・機会が提供できる。科学好きな生徒がさらに好きな気持ちを伸ばさせて、他の科学好きな生徒とチームワークで研究を進めたり、ものづくりに挑戦したりといった、実際企業でやっている実社会でのミニチュア的なことが科学部ではできますので、社会に出るためのトレーニングにもなると考えられます。

活発な科学部は、大学の先生とか企業とのコネクションがあつて、本物の技術者とか研究者に指導してもらう機会があります。そういう機会があれば、将来自分もそうなりたいなど夢を持つことができますので、理系進路の選択とか、職業選択の参考になるのではないかと思います。

一方で理科教員ですが、ほとんどの先生は運動部の顧問です。保護者からはしっかりと運動で鍛えてくださいという期待が強くて、若い先生とかは、運動部の顧問をとにかく持つてくださいという期待が非常に強いのです。その中で科学部は、うちの学校では設けられませんねというのが実情だと思います。スタッフがいないんです。でも、考えてみると(図 1-28)、科学部の顧問を務めて、いろんな研究を指導したり、社会とつなげるような活動をするということは、その教員自身の指導力とか科学的な能力を高めることにつながりますので、これは非常に有効な、先生を育てるプロセスになると思います。ですので、当然、運動部も大事ですが、科学部も大事だということで、顧問により多くの先生がなっただくことが必要だと思います。

あとは、公平性の点から考えて、さまざまなメリットがある科学部が、私の子どもが行く中学校にはないという保護者が大半で、たまたまうちにはあつたから、活動に参加しているというのも非常に不公平だと思うのです。これは公教育の点からして不適切な状況だと考えています。

中学校科学部をもっと

- 科学部と運動部の兼部が可能になるような部活動の柔軟さを認め、科学好きを含めて、生徒の多様な個性を伸長させる必要がある。
- 若手の理科教員に科学部の顧問となる機会を積極的に与えることで、理科の専門性や指導力が向上し、理科教育の水準向上につながる

図 1-29

すべての生徒が学ぶことの大切さが実感できる理科に向けて

- 実生活や社会生活で理科や科学技術がどのように使われ、役立っているのか、また、どのような理系の職業があり、何を目指してどのように取り組まれているのか、学校外の社会経験の少ない教員の知識は限られている。
- 産業界からの幅広いサポートを。子どもたちの進路選択の動機には、自分の夢や希望を実現することが大きい。男子、女子、それぞれが、理系の職業に就くことに夢や希望を強く抱く貴重な経験が求められる。

図 1-30

資料 1-2

〈城戸淳二先生（山形大学大学院理工学研究科）のブログから〉

<http://junjikido.cocolog-nifty.com/blog/2012/10/post-f71f.html>

「大学教授のぶっちゃけ話 笑ってゆるして」

2012年10月29日（月）

科学部

ちょっと長いけど、読んでください。

日経新聞 10/29 より：

別紙 日本経済新聞 2012年10月29日 記事参照（資料1-1）

ということなんですけど。

まあ、中学生を持つ親として一言コメントさせていただくと、運動部の活動は活発過ぎる。

うちの娘は剣道部だけど、ほぼ毎週末の土日は遠征に出かけている。

もちろん平日は部活で遅くなる。勉強の時間は、はっきり言って、「ない」です。

自分自身が中学高校の時を考えると、同じ剣道部として、こんなに部活部活で忙しくなかったもんね。

なんで、いつから、こんなに中学生が部活で忙しくなったんだろうか。

うちの研究室ですでに6-7回開催している「ひらめきときめきサイエンス」。

これは日本学術振興会主催のイベントで、うちの場合は20名程度の中学生が研究室に来て、有機EL材料を合成したりする。

そのイベントは土曜日に行うんだけど、これが部活動と重なって参加したくてもできない生徒さんがほとんど。部活も大事だけど、年に一度しかないチャンスをもうちょっと生かしたら？と中学の部活の担当の先生方には理解を示して欲しい。

で、科学部を活性化するのもいいけど、それにはやる気のある科学大好き教員を各中学に配置しないとイケないし、それには莫大な活動予算も必要だし、まあ、文科省に予算があればいいんだけど、大学への交付金を大幅に減らして大学教員の給与を大幅にカットしたりするくらいだから、そう言う訳にもいかないと思う。

ということで、もっとも効果的な理科好き中学生育成法は、

- 1 体育系の部活動を平日に限る。特別な場合を除いて休日はお休み。
- 2 大学や企業研究所のアウトリーチング活動予算を増額する。
たとえば、「ひらめきときめきサイエンス」や「サイエンスキャンプ」の予算を倍増して実施機関を倍増する。たいした額じゃないんだから。
- 3 地方大学に研究予算をもっとつけて、地方に優秀な科学者を異動させる。地方の子供達が最先端科学に触れられる。
- 4 科学者や技術者が幸せになれる社会にする。
今や企業の液晶、半導体技術者は韓国や中国に出稼ぎに行く。こんな分野にだれが興味を持ちますか？

以上の4項目、無駄に使っている予算をもっとスマートにやりくりするだけで、簡単にできてしまうこと。これが縦割り社会ではやりにくいことなんだろうけど、科学技術立国再生のためには、人材育成必要でしょ。

次の政権担当者には期待したい。

運動部ですが、新聞の記事（資料 1-1）に関連して、ブログの記事を配布（資料 1-2）していただいています。保護者の中には、自分の子どもは週末も含めて運動部に非常に制約されて、他に経験ができないということを問題に感じている方も少なくないと思います。私もそうだと思います。子どもはいろんな才能を伸ばせる可能性があるのですが、一芸に秀でるというのも確かに大事でしょうが、多才に秀でるというのも可能性としては十分認めてあげべきだと思うのです。これもできて、あれもできて、あれもしたい、これもしたいという子どもを認めてあげるというのも大事だと思います。そう考えると、運動部で土日も含めて週 7 日ずっと拘束されているというのはいかがなものかだと思います。私も科学部ばかり週 7 日拘束したいとは決して思わないです。週 2 日とか適度に頭を動かして、理科好きな気持ちをどんどん発展させつつ、体も鍛えて、ぜひ運動でも頑張ってもらいたい、私も親の気持ちとしても思うのです。全国的にもそういうことに疑問を感じている保護者は少なくないと思います。

ですので(図 1-29)、運動部と科学部が兼部できるように柔軟な部活動を認めていただきたいと思っています。これは学校がそう考えればできることです。それによって生徒の多様な個性を伸ばす。これから社会の中で要求される人材というのは、いろんな才能を持っている、いろんな場面でそれが発揮できる人材ではないか、そういう才能をはぐくめるような時間をぜひ中学生・高校生に与えてもらう、受験勉強と特定の部活だけということでは充実しているとは言えないと思います。

そして、教員についてですが、とりわけ若いうちに科学部の顧問になる機会を与えてほしいと思います。何年間か顧問していると、それで将来役に立つ指導力が身についていくと思います。

最後です(図 1-30)。今の理科教育の抱えている問題は、学んでいることが実生活や社会生活とつながっていないということです。実際、理科や科学技術はどのように使われて役立っているのか、どのような理系の職業があって、どこをめざして取り組んでいるのか、そういうことを子どもに実感させてほしい。でも、学校の先生はそういう経験がありません。ほとんどの先生は学校だけに勤めてきましたので。となると、社会からそういう情報あるいは機会を提供してあげることが必要だと思います。ですので、産業界からの幅広いサポートを期待したいと思います。そして子どもたちに自分の夢や希望といったものを実現したいという気持ちをはぐくんであげることが、将来輝くような人材に育っていくことに、より近道ではないかと考えます。

以上です。ありがとうございました。

<質疑応答>

【会場】 小倉先生、ありがとうございました。質問ですが、今の話の中で選択教科についてのが触れられておりませんでした。私は平成20年ぐらいまでは中学生を教えていました。そのときに理科の時間数は少なかったのですが、かなり理科好きな子は選択教科をとってきて、私自身も解剖のコースなんていうと、いろんな生物の解剖をやらされたりしていました。その点についてもう少し、「ゆとり教育」という括りから選択教科として理科の時間があり、意外にそこで理科好きな子がやれていたものが、学習指導要領の改訂で抜けたことにも触れていただければと思うのですが、いかがでしょうか。

【小倉】 今回、学習指導要領の改訂に伴って、国語とか社会、理科も含めて従来の教科の時間数を増やすことになりました。それまでは、今お話に出ました選択の時間というのがありまして、中学生でそれぞれの学年で何らか自分のやりたい教科を選んで学習する時間というのがありました。それが実質的になくなっています。

今お話がありましたように、以前はもう少し時間的に、子どもが選べるような時間を設けていたという意味でゆとりがあったということです。うまくいっている例では、もっと学習したい領域ということで、好きな生徒がそこに集まって学習するということが出来たかと思えますし、先生も自分で子どものためにいろいろ教材研究をしたり、指導法を考えたりといったようなことができていたと思えます。

でも、それがすべてではなくて、なかなかうまくいかないという例もよく聞いていて、「総合的な学習の時間」もそうですが、これをやりなさいというのがないと、どうも受験に有利な学習に流れていくということが起きやすいのです。ですので、理科は好きだけでも、選択は英語とか数学をとって、そっちの問題をたくさん解いた方がいいかなという選択の実態も一方ではありました。だから、本当に物事の趣旨がうまくいくかどうかというのは、難しいところで、いい面だけを見ると、よさそうなのですが、実態としてはなかなかそういってないということもあります。先ほど理科専科の話もそういうことで申し上げたのですが、それが現実です。今回は選択の時間というのはほとんどなくなってきているというのが学校の実情かと思えます。

今日お話の中で確かに選択が私の発想の中から抜けていましたけれども、それも可能性としてはまだ残っている話ではないかと思えます。ただ、科学部が、理科好きな生徒がもっとそれを伸ばせられるような場として、ほとんどの学校で開設されて、そこで切磋琢磨しながらいろんな新しいアイデアを試すようなことを通じてクリエイティブな子どもたちがどんどん育ってくるということを夢に抱きながら、今日の科学部の話はさせていただいたところです。ご指摘ありがとうございました。

【会場】 今日はありがとうございました。先ほど no 科学部のお話、すごくもつともだと、運動部と兼部できたらいいということだと思います。ただ科学部というのは、子どもたちや保護者が強く希望すれば実現するものではないかと思うんですね。そういう希望が極め

て弱いから、結果として少なくなっているのではないかと思います。要するに、つくって、入る人が少ないんじゃないかという感じがするのですが、そのあたりいかがでしょうか。

【小倉】 今の状況は、現実はそのちの方が強いかなと思います。ただ、それは科学部の活動次第というところがあると思います。先ほど冒頭ご紹介したビデオの学校は、顧問の先生が非常に強い意志を持って科学部の指導にあたっていて、外的資金といいますか、いろんな助成も JST 等から受けながら、活発な活動ができるような状況設定をしています。それを通じて、学校の中で「科学部もいいじゃないか。頑張っているね。」と、多くの生徒、保護者からすると、ちょっと意外な変化というものができていて、それで今では小学校から科学部を目標に入ってくるという状況ができています。ですので、まずそういう指導力というのですか、率先してそういうことをやりたいという先生の存在が非常に大事だと思いますし、それを外からサポートする、そういう機会を与えることが必要だと思います。また、数年ぐらい期間を置きながら徐々に状況をよくしていく辛抱強さといいますか、そういう見通しを少し長期的に持って育てていくということが必要ではないか、それなくしていきなり「じゃ、科学部つくります。人が集まるかね。」という、やっぱり集まらないし、先生もそういう指導力がすでにある先生がたくさんいるわけではないので、なかなか一気にそれを実現するというのは難しいかなと感じます。

＜レジメ用 まとめ＞

1. 理科学力は国際的に高い

TIMSS や PISA などの筆記試験で測定された平均的な理科（科学）の学力は、90 年代以降ほとんど変化無く、国際的に高い水準を維持している。学力低下批判を受けた「ゆとり教育」の転換とされる平成 14 年の学習指導要領改訂や「学びのすすめ」など対策が効を奏してきた。

2. 理科好きな生徒が小・中・高校を通じて減少する

小・中・高校と理科好きな生徒が減少する理科離れについては、平成 13 年度の教育課程実施状況調査によって問題が鮮明化し、平成 15 年度の同調査、平成 24 年度の全国学力・学習状況調査によって若干の改善傾向が見られているが、依然、大きくは改善しておらず、特に高校段階での低下が深刻である。

3. 中学、高校段階で理科を学ぶ意義や有用性を感じられない生徒が多い

2006 年の PISA 調査とそのフォローアップ調査（小倉,2008）によれば、中学生、高校生の多くが理科を学ぶ意義や有用性を感じていない、授業で理科が実生活や社会生活にどのように関連しているかを教えられていないと感じている。その程度は、OECD 加盟国中で最低水準である。平成 20 年度改訂の学習指導要領では、「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」ことを基本方針としており、重要な課題に位置づけている。

4. 特に高校段階で生徒の主体的な追究活動を伴う学習に乏しい

中学校での理科授業が、実験観察を伴った主体的な追究活動を比較的重視しているのに対して、高校では、実験観察を伴わない受動的な講義中心の授業が中心となっている（小倉,2008）。このことが、高校段階での生徒の理科離れを加速していると考えられる。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（JST, 2010）。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。

5. 高校 1 年の夏～秋に、多くの生徒は文系を選択する

理系文系進路選択調査の結果（小倉,2012）によれば、普通科の生徒の大半は、高校

1年の夏から秋にかけて、2年次から履修するコースが理系か文系かを選択する。結果的に高校3年生全体の22%が理系、46%が文系を選択する。普通科高校では、この段階で理系を選択しなければ、将来の理系人材として育つ可能性は低くなる。したがって、理系選択者を増やすための取り組みは、高校入学後、夏までの期間か、中学校の間に行われる必要がある。しかしながら、将来就きたい職業についての意識の明確さは、「とても明確」と「ある程度明確」を合わせて、高校1年の9月の段階でも43%に止まる。進路・キャリア教育が進路選択に間に合っていない現状である。

6. 高校で文系を選択した生徒の理科離れ（特に物理・化学）は著しい

高校3年生は、「将来生きていく上で重要な学習」かに対する肯定的回答が、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%と一段と低く教科・科目の中で最低水準である。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につながる。

7. 小中学校で理科嫌いにならなかった生徒が理系を選択する

小中学校で理科が好きだったかについて、高校で理系コースを選択した生徒は、小中学校で理科が嫌いにならなかったことがわかっている（小倉,2012）。小学生の時に理科が「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。中学生の時には、高校3年理系コースの66%、文系コースの32%の生徒が理科が好きだったと回答し、その差が拡大している。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。

8. 理科好きを育む場である科学部を設置している中学校が少ない

科学部は、理科授業で扱う範囲を超えて、科学的体験や活動の場所と機会を提供できる教育活動である。科学好きな生徒がその探究心をさらに伸ばさせ、他の科学好きな生徒とチームワークで研究を進めたり、より良いものづくりに挑戦したりといった実社会で役立つ重要なスキルも習得できる。キャリア教育の上でも本物の科学者や技術者に指導してもらった経験は、科学の専門家の存在をより身近にし、理系進路の選択や科学技術に関連する職業選択の参考になる。また、理科教員にとっても、科学部の顧問を務め、科学好きな生徒を伸ばさせる指導に努めることで、自身の専門性を磨くことができる。

しかし、中学校の約5校に1校（21%）にしか科学部が設置されていない（小倉,2012）。入学した中学校によって科学部があったりなかったりする現状は、義務教育

段階の学校が提供する教育活動として公平性を欠く。また、一般に中学校では運動部の人気が高いが、週末も含めて全日練習に参加しなければ試合に出られないような部活動では、生徒の多様な個性を伸ばさせることはできない。科学部と運動部の兼部が可能になるような部活動の柔軟さを認め、科学好きを含めて、生徒の多様な個性を伸ばさせる必要がある。さらに、とりわけ若手の理科教員に科学部の顧問となる機会を積極的に与えることで、理科の専門性や指導力が向上し、理科教育の水準向上につながる。

9. 理系の職業に関して教えられておらず、理系の職業志向の生徒が少ない

2006年のPISA調査で、高校1年生に対して30歳になったときに就いていたい職業を問うた結果の分類では、理系の専門性を要する職業志望の生徒の割合が日本は17%であった。アメリカとカナダは、それぞれ36%、34%と日本の約2倍である。カナダは、科学の得点で日本と同程度であったにもかかわらず、理系の専門性を要する職種に就きたい若者が2倍育っている。一方「学校の先生は、科学に関連した職業に就くための技能や知識を教えてくれている」かに肯定的に回答した生徒の割合でも、日本は参加57カ国・地域で最低の54%であったのに対して、カナダもアメリカも85%と高かった。日本の理科教員は、生徒たちにもっと理系の職業に就くための技能や知識を教えられるようになる必要がある。

10. 実生活や社会生活に根ざした科学に触れ、学ぶことの大切さが実感できる理科に向けて

理系に進む生徒だけでなくすべての生徒が理科を学ぶことの大切さが実感できる理科教育となる必要がある。実生活や社会生活で理科や科学技術がどのように使われ、役立っているのか、また、どのような理系の職業があり、何を目指してどのように取り組まれているのか、学校外の社会経験の少ない教員の知識は限られている。今後の理科教育、理系人材教育には、産業界からの幅広いサポートを必要である。子どもたちの進路選択の動機には、自分の夢や希望を実現することが大きい(小倉,2012)。男子、女子、それぞれが、理系の職業に就くことに夢や希望を強く抱く貴重な経験が求められる。

基調講演 II

「持続可能な科学技術駆動型イノベーションを創出する多様な人材育成を ～教育・科学技術・イノベーションの一体的推進のすすめ～」

柘植綾夫 日本工学会 会長

柘植でございます。今日のシンポジウムで与えられたテーマは産業界が求める人材ということですが、ただし産業界、例えば原子力発電の継続はどうしても不可欠だと産業界が言っていると、それは産業界の論理だとなりますが、そうじゃないですよ。結局、円周率一つとってみても、産業界が言っていることは、国民生活とか経済とか財政とか社会保障すべてに絡んでくる話の形での発言です。ですから、むしろ今日の私に与えられた課題は、社会が求める人材あるいは日本が求めている人材。産業が日本になかったら、会社は海外に出ていってしまいます。そういう設定で、私の答えは、日本が求める人材というのは、「持続可能な科学技術駆動型のイノベーションを創出する多様な人材育成を」。これがキーワードであり、私に与えられた命題の答えであります。

そして、それでいかに育成するかですが、これも答えは、教育だけではできないということです。科学技術振興とイノベーション振興とをあわせて一緒にやらないとだめです。教育・科学技術振興・イノベーション振興の一体推進のすすめ、これしかないというのが今からの話の中にたびたび出てきます。

北の丸科学技術振興協会シンポジウム 2012年12月4日

**持続可能な科学技術駆動型イノベーションを
創出する多様な人材育成を
～教育・科学技術・イノベーションの一体的推進のすすめ～**

柘植綾夫
(公社)日本工学会会長
科学技術・学術審議会人材委員会委員長
前芝浦工業大学学長
元三菱重工業(株)代表取締役技術本部長

1

図 2-1

背景認識と危機感の共有を！ 2

1. 21世紀の今、第三の国創りの重大変革期にある日本の活路を切り拓くには、**持続可能なイノベーション創出能力強化と、それを支える人材育成が不可欠**
2. 個別の**科学的知の創造(認識科学)人材**と**科学的知の創造を統合し、社会経済的価値の創造(設計科学)人材**の育成を並行して実現すべし
3. 科学技術立国を標榜する日本の「**科学技術政策**」は、この視座に立った「**教育(人材育成)政策**」と「**イノベーション政策**」との一体性が脆弱！・・国を挙げた**投資の効果が低い！**
4. 21世紀自由市民が具備すべき「**科学技術リベラルアーツ教育の強化**」と「**科学技術駆動型イノベーション創出を担う次世代人材育成強化**」を！ **勝負はこの10年！改革は今！** 2

図 2-2

ここに私のキャリアを書いたのは(図 2-1)、もともと私のキャリアは産業経験です。そして工学を中心とした高等教育、そして今は文部科学省の科学技術・学術審議会科学技術関連の人材育成委員会の委員長をしております。それでまさに今から申し上げる話は、産業界の論理だけではない、産・学・官の経験に立ってのお話と受け取っていただきたいためにくどくどと経歴を書きました。

まず、背景認識と危機感の認識が国全体で必要になっていることを話したいと思います(図 2-2)。

これは、冒頭、榊原理事長がお話しされたように、まさに今、第三の国創りの重大変革期にある日本で、持続可能なイノベーション創出能力の強化が、10年後、20年後、30年後を見据えて必要となります。それを支える人材育成が不可欠であるということは言うまでもないわけです。

ちょっと難しいのですが、個別の科学的知の創造、これは日本学術会議では「認識科学」、つまり、あるものを探求するという意味で認識科学、そういう人材と、科学的知の創造を社会経済的価値の創造に結びつけていく、これを日本学術会議では「設計科学」といっていますが、つまり、あるべきものの探求ということですが、その人材の両方を同時に育成せねばなりません。一方、今、日本は科学技術創造立国を標榜していますが、この「科学技術政策」は、図 2-2 の 1 と 2 の視座に立った「教育政策」と「イノベーション政策」との一体性が脆弱です。科学技術投資、教育投資、両方とも重視してくれているわけですが、

この一体性が脆弱なために投資の効果が低いのです。それぞれの教育の現場、それぞれの研究開発の現場は頑張ってくれているのですが、社会から見ると、教育も負のスパイラル、科学技術投資も産業側からみると、雇用につながっているだろうか、政府の税収につながっているのだろうか、社会保障につながっているのだろうか、こういう目で見ると、投資の効果が低いのです。

もう1つは、ちょっと飛んでしまうのですが、21世紀、我々は全部自由市民ですが、実はよく考えてみると、これだけ科学技術の成果が我々の子どもたちの生活も含めて浸透した世界の中で、「リベラルアーツ」の語源とは違う「自由市民」という言葉を嘔みしめるべきだと思います。あえて「自由市民」という言葉を使いまして、「科学技術リベラルアーツ教育の強化」、そしてそれを使って「科学技術駆動型イノベーション創出を担う人材育成」、この2つが必要です。国民全員が「科学技術リベラルアーツ」というものの素養を持たないとだめだということと、その中で科学技術駆動型イノベーション創出を担う人材に育てるべきだ、まさに待ったなしということであります。この背景認識と危機感を、産業界だけではなく科学技術を担う学術の世界も教育の世界も、持つのか持たないのかで話がずれてしまいます。最後にもちょっと触れますが、教育は、科学技術とかイノベーションのためだけにあるものではない、こういう教育界の主張があります。私はそれを絶対否定しません。それは正しいと思います。しかし、今のこういう背景認識、危機感を考えれば、教育は必ず科学技術とイノベーションを絡めて教えねばならないということも教育界は同意してもらわないと、これからの話は進まないと思います。

21世紀に科学技術が遭遇する三つの拡散

1. ターゲット(目標)の拡散

・科学と技術が目標とする社会・経済的価値の拡散・・・人間・社会・地球・宇宙・生命

2. スコープ(守備範囲)の拡散

・より早く、安く、安全、高効率に加えて、心の満足まで
・知の創造活動の細分化に対する総合・統合役の役割の拡大化

3. ディシプリン(学問分野)の拡散

・自然科学、人文社会科学における知の創造の細分化

結果:「教育界(初中等・高等)」と「科学技術・学術界」と「産業界」の距離が拡大!・・・次代を担う科学技術関連人材育成に向けた教育の負のスパイラル!

3

図 2-3

科学技術の拡散から生じている知識基盤社会の負のスパイラル構造と教育の重大危機

1. 初等・中等教育における理科・数学教育と技術教育・社会学習との乖離・科学と技術と社会との連関教育の欠落
2. 中学生徒の理工学への進学意欲の低下・中3が勝負!
3. 文系・理工系大学ともに科学技術リベラルアーツ教育の劣化(注:知識基盤社会において市民が具備すべき科学技術的教養)
4. 理工学系の大学院における教育の質低下・産業の要求とのミスマッチ、ポストク問題の顕在化、博士課程進学低下等
5. 社会人の自由市民として豊かに生きる新リベラルアーツ素養の低下・子ども達への負のスパイラル構造の連鎖

科学技術立国創りが砂上の楼閣の恐れ!

4

図 2-4

今、21世紀に科学技術が遭遇する3つの拡散というのをよく私は仲間と言っております(図2-3)。1つはターゲット(目標)の拡散です。まさに科学と技術が目標とする社会・経済的価値の拡散です。

それからスコープ(守備範囲)の拡散。科学技術が守備せねばならない範囲です。従来の、より早く、より安く、安全、高効率に加えて、心の満足まで満たさないと科学技術は社会に受け入れられません。

それからディシプリン(学問分野)の拡散というのがどんどん広がっております。これは学術の世界としては一つのやむを得ない自然の進化のプロセスではありますが、今日の話題である教育ということで言うと、結果的に「教育界」と「科学技術・学術界」と、さらにイノベーションを起こしてくれる「産業界」の距離が広がってしまっているということでありまして、この距離が拡大した結果、今日のような問題が出てきているわけです。まさに結果的に、次の世代を担う科学技術関連人材育成に向けて教育の負のスパイラルが起きていると言っても過言ではないと思います。

この負のスパイラル構造と教育の重大危機(図2-4)は、先ほど小倉先生が言ったことと大体同じです。

新学習指導要領で初等・中等教育における理科・数学教育の時間は増えたわけですが、技術とか社会学習との間の乖離が残ったままで理科・数学の時間数を増やしています。別な言い方をすると、科学と技術と社会との連関教育の欠落ということなのです。

先ほど小倉先生も言われましたが、高校1年のときに理系、文系を選択します。しかし実は中学3年でほとんどの子どもたちは、親たちが話していることを聞いて、自分はどちらかということを考えているのです。ですから、高校に入ってから教育で直そうとしても遅いということをお聞きしました。中学3年が勝負ということですね。だから、中学3年までのことで決まってしまうています。そういう中途半端な形で文系・理系に進んできます。そして結果的に困ったこととなります。私も高等教育で困ったわけですが、科学技術リベラルアーツという部分がないわけです。これは「知識基盤社会において市民が具備すべき科学技術的教養」と簡単に定義いたします。文系に行こうと、理系に行こうと、この素養は持たないとなりません。今度の衆議院選挙で迫られている、例えば原子力をどうするんだということも、要らない、要るとかという二者択一の話ではないということをごだけの人たちが理解できるのか、まさに科学技術リベラルアーツの必要性の話だと私は思います。私も高等教育にいましたが、学部教育がこういう問題がありますので、大学院教育において教育の質の低下が起こります。博士課程も含めて、産業の要求とのミスマッチ、結果的にポストク問題の顕在化、学生たちはよく見えていますから、博士課程に行くのをためらい始める、これは本当に大問題でありますね。

現在、高校生の54%は大学に入り、卒業して社会人になります。しかし自由市民として豊かに生きる新リベラルアーツ素養の低下がありまして、お父さん、お母さんとなったとき、結果的に子どもたちに負のスパイラル構造の連鎖が起こります。つまり、全体が負のスパイラル構造に入っているのです。

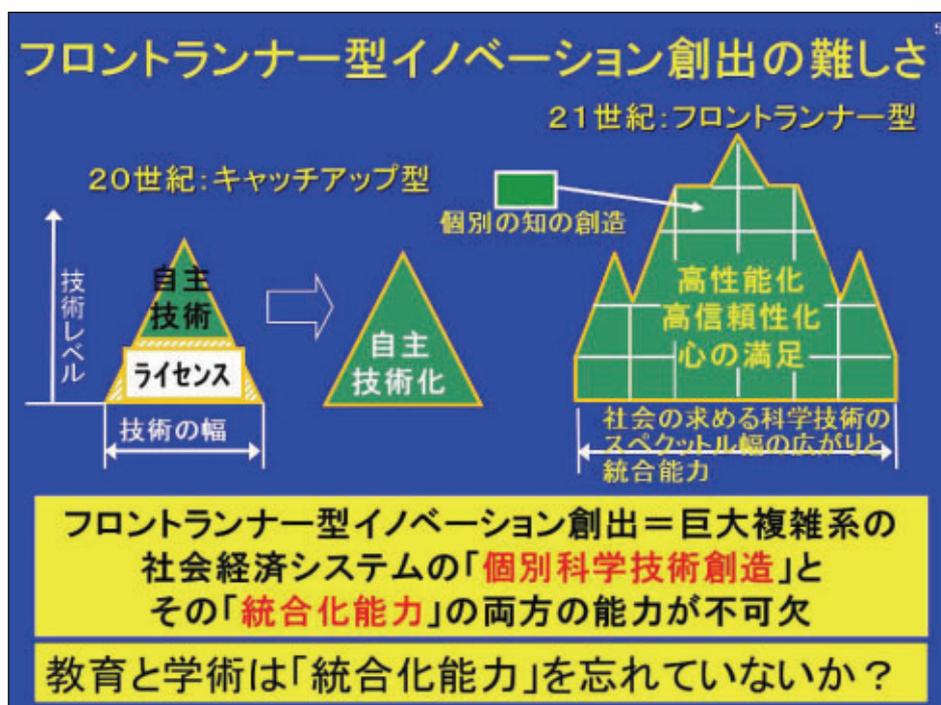


図 2-5

先ほどの科学部になぜ行かないかということだと、親はやはり運動しなさいと言うと思います。お父さん、お母さんがこういうことになっていますので、子どもたちに科学部に入るように働きかけにくくなっていると思います。まさに科学技術創造立国というものが砂上の楼閣と言っても過言ではないと私は非常に危機感があります。

さて、今フロントランナー型のイノベーションを起こせねばならないと言っていますが、そのフロントランナー型イノベーション創出の難しさというのを図 2-5 の右側の絵で書いています。我々が起こさねばならないイノベーションの技術の幅がますます広がっています。しかも、それは技術の寄せ集めだけではなく、「統合能力」というのも要求されるわけですね。そして要求される科学技術のレベルの高さもますます高くなっているわけですね。さっきも言いましたように、高性能化、高信頼性化というのは当たり前です。果ては心の満足まで満たさないとこの社会は受け入れてくれません。非常に巨大なピラミッド構造の構築能力が必要ですね。一つ一つの個別の知の創造がまず非常に大事です。これは本当に学術の世界の大きな役割ですが、この知の創造を大きなイノベーションのアーキテクチャーに組み上げるためには、まさにフロントランナー型イノベーションの創出、これを私は「巨大複雑系の社会経済システム」と言っておりますが、その「個別の科学技術創造」、一つ一つのコマと、全体を縦と横にインテグレーションする「統合化能力」、この両方の能力が不可欠であります。そういう意味で白い線が非常に大事でして、今日のご説明する時間がないのですが、単なる積み木構造ではありません。個別の知の創造を出して、学術的な論文をどれだけ出し、引用されても、それだけではこの巨大なイノベーションのアーキテクチャーは構築できません。それだけでは社会的な価値、経済的な価値に結びつかないということをおっしゃいます。

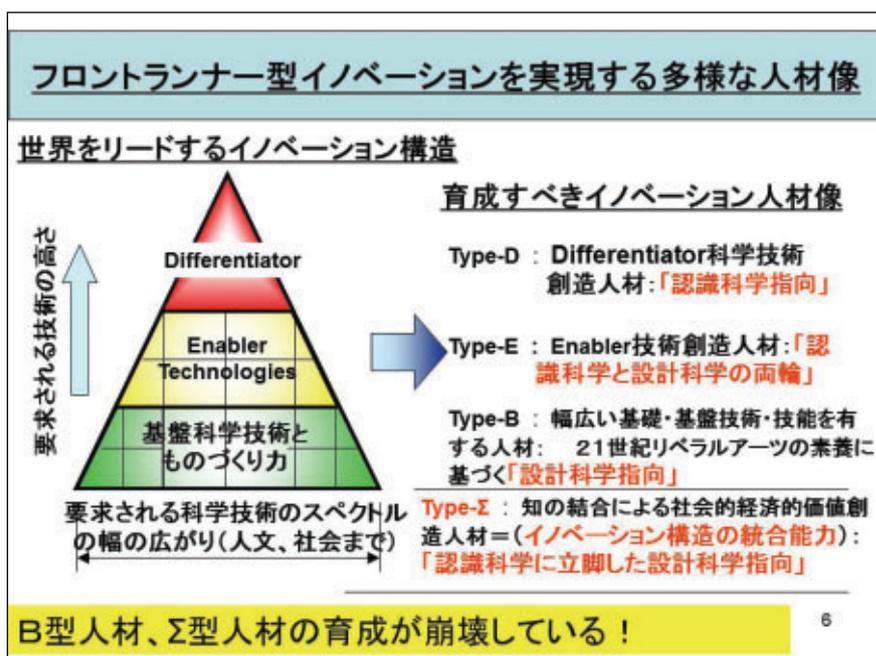


図 2-6

そこで大事な話は、学术界はこの一つ一つの白いコマを創り出していけば、学術として評価されます。しかし、教育では、この「統合化能力」を忘れてはいけません。学術も実は忘れてはいけないところでして、縦と横のアーキテクチャーを統合化していく、それを社会的な価値に結びつけるというのも立派な学術の世界であります。今私が挙げたような視点を持った教育をしてもらわないとだめです。

どんな人材を欲しがっているのだろうかということですが、意外とこれは忘れられていますね。私は決して正しいと思っていないのですが、これ以上にクリアな人材像を出している図がないのでやむを得ず使っています(図 2-6)。図の左側のピラミッドは、世界をリードするイノベーション構造であります。一番上の Differentiator は、差異化技術といえますか、「持っていると必ず勝てる技術」ということです。科学技術を創造する人材、Type-D 型人材です。

Enabler Technologies というのは、「持っていないと必ず負ける技術」と定義しています。スーパーコンピュータとか、田中耕一さんがノーベル賞を受賞された非常に大きな分子量のタンパク質の質量の同定技術とかで、Type-E 型人材ですね。

大事なものは、そういうものを社会・経済的な価値に創り上げてくれる、幅広い基礎・基盤技術・スキルも有する人材、Type-B 型の人材が実は教育の中で忘れられていると私は危機感を持っています。産業界では、やむを得ず、入社してもらってから育てているわけです。

もう一つ大事な話は、Type- Σ 型と私は名前を付けました。 Σ というのは、数学の summation (総和) から出してきたのですが、このイノベーション構造の、さっきは白線でしたが、黒い線、縦と横を結合して社会的な価値、経済的な価値を具現化してくれる人材です。この Σ 型統合能力人材というのは非常に大事でありまして、私は、B 型人材と Σ 型人材の育成が現在の教育の中で崩壊していると思います。

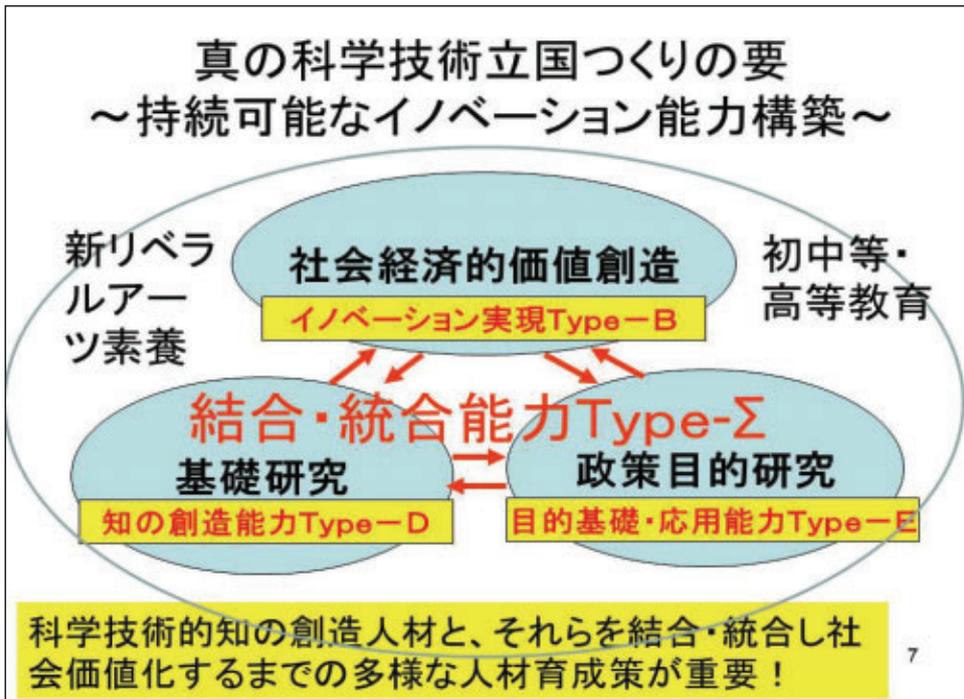


図 2-7

科学技術・学術審議会人材委員会提言
知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に
向けて(平成21年8月31日文科省)

<検討の視点>

1. 知識基盤社会に必要とされる科学技術関係人材の素養・能力
2. 社会の多様な場で活躍する科学技術関係人材の育成
3. 世界と伍して競える優れた若手研究者の養成と活躍促進
4. 次代の科学技術の担い手を育成

<施策の方向性>

1. チームにおいて力を発揮できる人材や、リーダーの育成を推進
2. 知識基盤社会の多様な場におけるリーダーとして、博士号取得者の活躍を促進
3. 優秀な若手研究者が自立して研究できる環境・ポスト・研究資金を一体的に拡充
4. 子どもの才能を見出し、伸ばす取組を強化

8

添付参考資料1を参照

図 2-8

科学技術・学術審議会人材委員会提言
知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に
向けての「まとめ」

- 教育(人材育成)と研究(知的価値の創造)とイノベーション(社会経済的価値の具現化)の一体的推進を視座
- 教育界、産業界、国等が一体となり、科学技術を通じて健全で活力ある社会を実現する高度人材を育成し、未来に向けて明るく強い日本をつくる

本提言は、第4期科学技術基本計画へ反映された。
課題:科学技術・イノベーション政策と教育政策の連動が
必要であるが、この活動が弱い!

現状、中教審等の教育改革の視座においても、この
科学技術・イノベーション政策との連動に向けたシス
テム改革が欠けている!

9

図 2-9

持続可能なイノベーション創出能力というのは(図 2-7)、先ほど申し上げた新リベラルアーツ教育というものを土台にして、これは初等・中等教育から高等教育、名前を「新リベラルアーツ」と書かなくてもかなり意識して、初等・中等・高等教育で新リベラルアーツの素養を身につけてもらわないといけません。そして、知の創造能力、Type-D 型の人材、どちらかという基礎研究ですね。そして目的研究を实践、担ってくれるのは Type-E 型だと思います。そして社会経済的な価値創造までやってくれるのは Type-B 型。そして全体をまとめてくれるリーダーは Type-Σ 型の人材。こういう多様な人材をそれぞれの生徒・学生の適正に応じて育てていく教育が必要であります。

私は文部科学省の科学技術・学術審議会の人材委員会の委員長をしており、第 4 期の基本計画に反映してもらった提言があります(図 2-8)。

3 年前の 8 月ですが、知識基盤社会に必要とされる科学技術関係人材の素養・能力、それから社会の多様な場ということ 키워ワードに、世界と伍して競える人材、次の時代の科学技術の担い手、こういう視点で提言をまとめております。

具体的な提言は、今まで文部科学省は「チーム」「リーダー」ということをあまり言わなかったのですが、これは「チーム」「リーダー」がキーワードになります。それから、多様な場におけるリーダーとして、博士号取得者がもっと活躍をしないと、日本は世界と伍していくことはできない、子どもの才能を見出し、伸ばす取り組みを強化という形で、かなり詳細に出してございまして、それをまとめますと、こういう文章になったのです。

まとめますと図 2-9 で、教育と研究とイノベーションの一体的推進を視座に持ちましょうということ、教育界、産業界、国等が一体となって、こういう高度人材を育成していこうと言っています。

本提言は、昨年 8 月に閣議決定された第 4 期の科学技術基本計画に反映されました。しかし、問題はここにあります。第 4 期の科学技術基本計画は、科学技術・イノベーション政策の一体推進ということまでは踏み込んでくれたのですが、しかし、教育政策との連動が本来必要なのですが、この活動が弱いのです。「人材育成」という言葉は書いてくれた、しかし、科学技術政策の弱点、教育政策まで踏み込めないんですね。

現状、中教審の教育改革の視座においても、この科学技術・イノベーション政策との連動に向けたシステム改革が抜けています。非常に心配しています。

それで私なりに申し上げているのは、私自身が産・学・官を経験した立場から、科学技術分野の人材育成に向けた各教育段階の改革の提言を今からしたいと思います(図 2-10)。

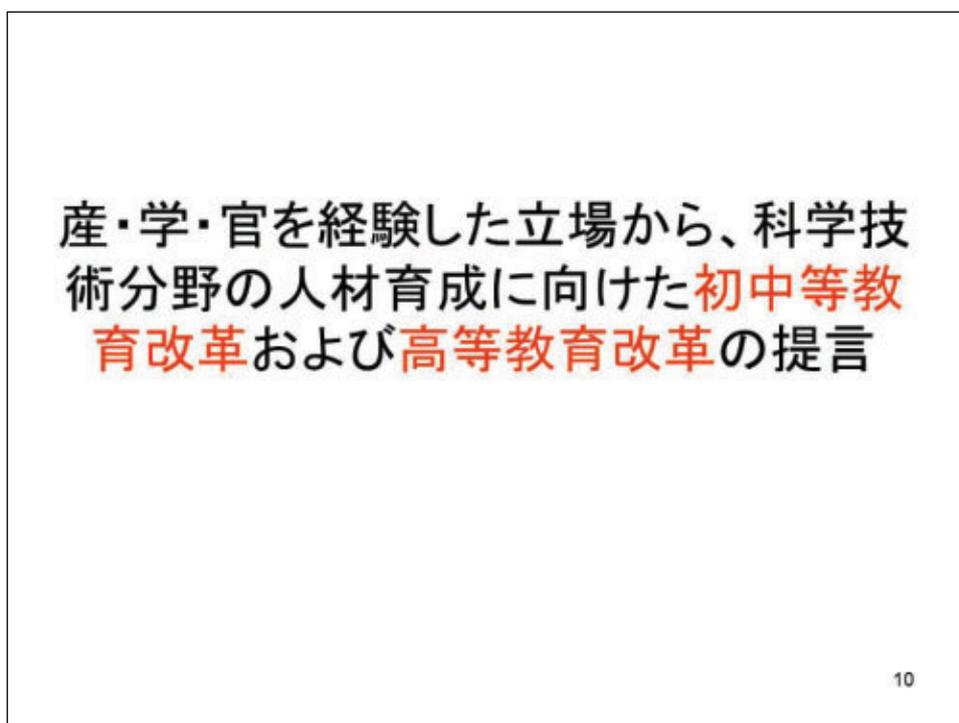


図 2-10

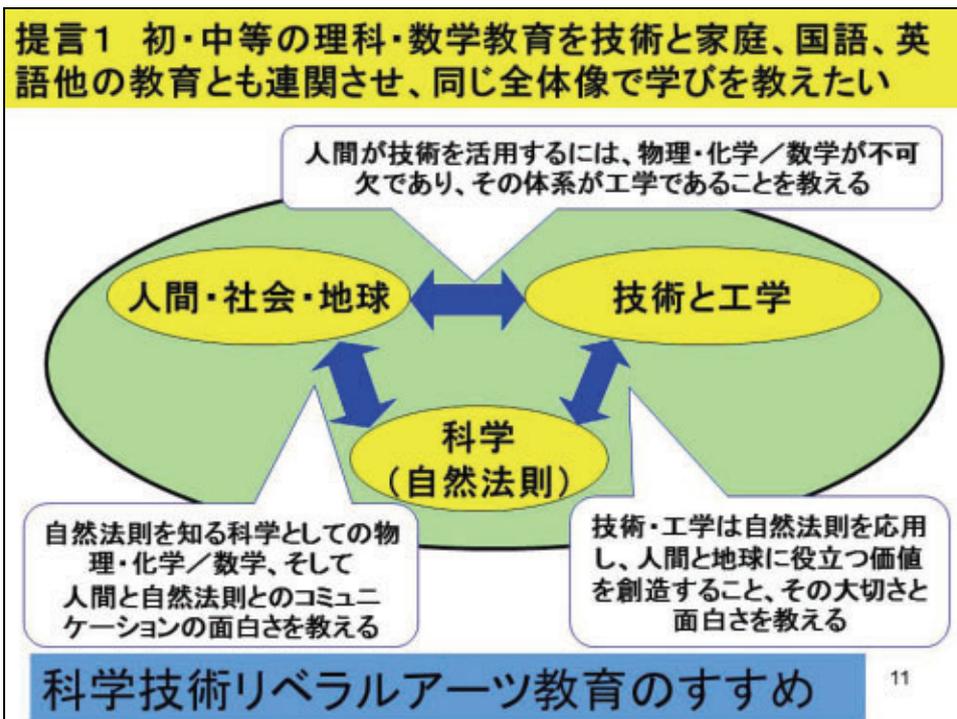


図 2-11

まず提言の1です(図2-11)。これは初等・中等の理科教育・数学教育を技術と家庭、国語、英語他の教育とも関連させて、同じ全体像で学びを教えたいということです。

まず、科学を教えるとき、これは小学校・中学校ですと理科とか、高校になって物理・化学とか数学、まさに自然法則を教えるときでも人間・社会・地球との関わり、この青の矢印もあわせて教えてほしいのです。現在は自然法則だけを教えているのではないのでしょうか。それが中学校に入ったときに非常に抽象論、まさに公式だけを教えて理解しなさいという形になっていて、無理があります。この青の部分も含めて教ええるべきではないでしょうか。

理科と数学を教えていることと、それが実は技術として社会に役に立っていること、そういう意味付けをもった理科・数学、高校でいえば物理とか化学を教えるべきではないでしょうか。

新学習指導要領では技術・家庭というのは授業時間が全然増えていないのですが、技術・家庭ということを教えるにあたって、それは人間・社会・地球との関わりをもっともって皮膚感覚をもって児童・生徒に教えるべきではないでしょうか。

こういう捉え方で、理科・数学を学ぶ児童・生徒たちは、別な時間には技術・家庭、国語、英語でも学んだよと、こういう教え方をしてほしいと思います。それは言葉をかえると、科学技術リベラルアーツ教育であります。

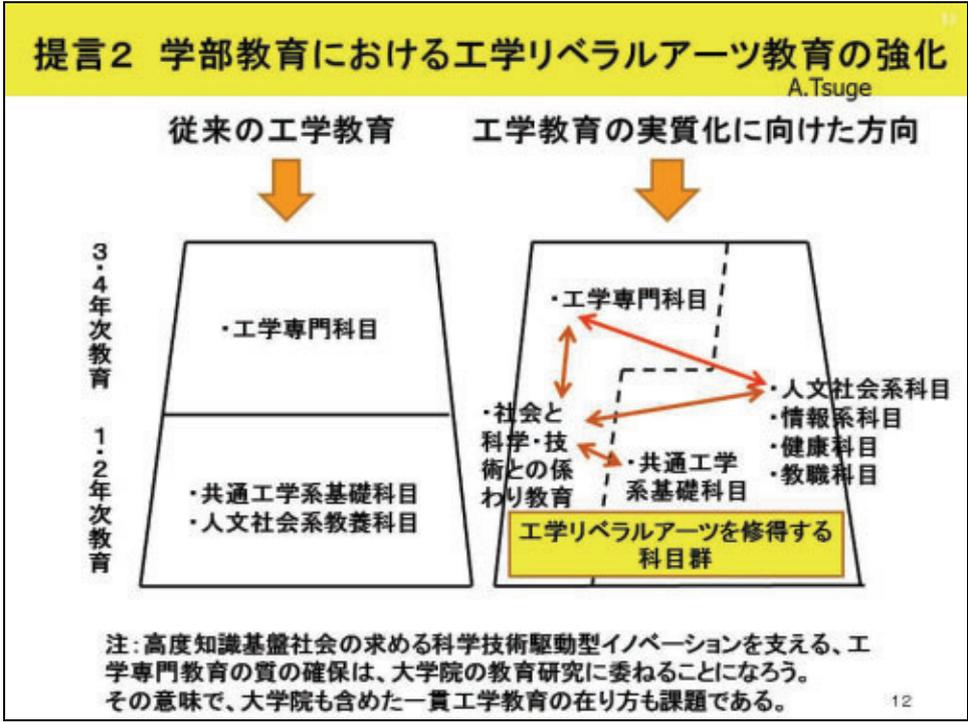
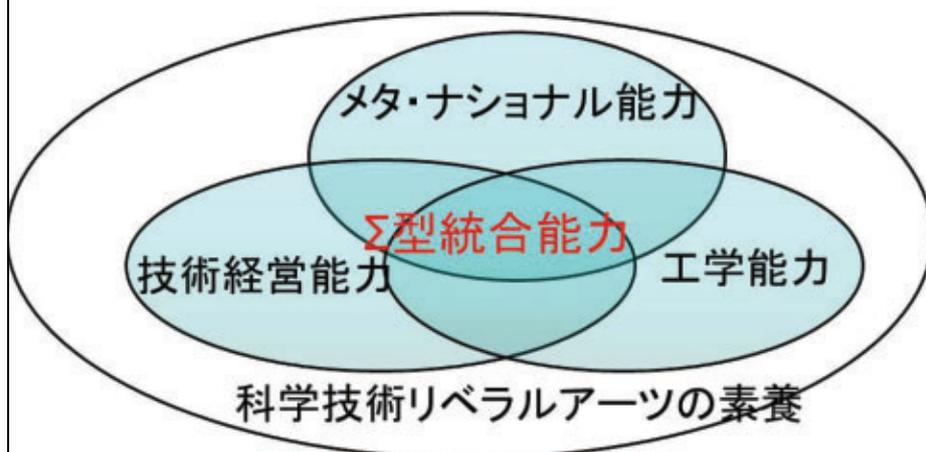


図 2-12

さて、高等教育の方に移ります(図 2-12)。私は芝浦工業大学で今申し上げたようなことを少しでも実践してみようと始めたことがこの図の右側であります。従来の工学教育は日照り側、1年、2年のときに共通工学系と人文社会系、いわゆる伝統的なリベラルアーツ教育をして、3年、4年で工学の専門を覚えます。これに対して、私が芝浦工業大学で実践を始めたのは、学部教育における工学リベラルアーツ教育。これは、縦方向に破線が書いてあるのがポイントでありまして、1年、2年のときに科学・技術と社会との係わり教育というものを実践しています。学ぶ側に、そういう意識で学んだなということをつねに意識してもらっています。また、人文社会系を1年、2年で学ぶときも、同じであります。そして大事な話は、君たちが3年、4年になったときの専門は、なぜ3年、4年で学ぶのかというのを1年、2年のときから考えてもらうような教育の内容にしています。大事な点は、3年、4年でも、人文社会系科目、当然情報もそうですが、いわゆるリベラルアーツというのがあつての専門科目だよということを意識して教えるようにしています。例えば英語なんかはむしろ3年、4年、大学院になったときに、その大事さが初めて分かるわけですので、そういうことを学部教育で行っています。これが工学リベラルアーツ教育です。

**提言3 工学の大学院教育にて強化すべき
Σ型統合能力人材育成**



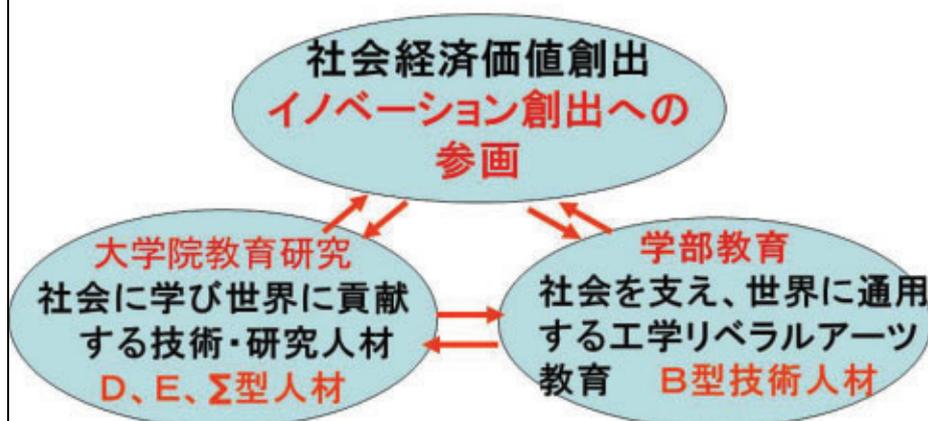
注：メタ・ナショナル能力：自国を基盤に置きつつ、地球的視点で発想し、行動できる能力

拓植, Beyond Innovation(前田正史編), 丸善プラネット, p45

13

図 2-13

**提言4 工学教育の実質化に向けた、教育と研究
とイノベーションの三要素の三位一体推進を！**



提言：学生の資質に対応した工学教育プログラムの整備と選択の自由度の向上を！

A.Tsuge

14

図 2-14

大学院では(図 2-13)、目標にしてほしいと言っているのは、Σ型統合能力人材であります。一番外側は、科学技術リベラルアーツの素養でして、君たちが1年、2年と3年、4年で学んできたベースが科学技術リベラルアーツなんですよということです。その中で当然、自分の専門、「工学能力」をある程度持ちますが、他の工学分野に対しても目を開いてほしいと思います。またその工学がどういうふうに関社会に役に立つかということについて、固く言うと「技術経営能力」ですが、大学院ではなかなか技術経営能力は身につけられないのですが、工学は社会に役に立って初めて社会的な使命を果たすんだよ、こういう意味での技術経営能力の見方を身につけてもらいたいと思います。そしてもう一つ大事なのが「メタ・ナショナル能力」です。私は大学院生に言いました。メタ・ナショナル能力というのは、「自国を基盤に置きつつ、地球的視点で発想し、行動できる能力」です。これは日本の学生にも言いましたが、留学生にも言いました。ベトナムから来た留学生に対して、あなたたちはメタ・ナショナル能力を身につけてくれと。まさにこの3つをあわせ持った素養を私は「Σ型統合能力人材」と定義しています。

提言 4. 今のをまとめますと(図 2-14)、工学教育の実質化に向けて、教育と研究とイノベーションの3要素の一体推進ということが、まさに学部教育では、社会を支えて世界に通用する工学リベラルアーツ教育をするということです。私は芝浦工業大学で先生たちとこういう視点で学部での工学教育を強化してきました。

大学院教育は少し違いますね。社会に学び世界に貢献する技術・研究人材を大学院教育では育てることです。

大学はイノベーションを生み出すことはできません。しかし産業界と一緒にイノベーション創出への参加はできます。非常に大事な話は、この参加を通じて、先生たちが学部教育をし、それを受けた学生は大学院まで行って、大学院で先生も含めてイノベーション創出に参加するのです。この赤い矢印が非常に大事なのです。この赤い矢印が実は教育の中にビルトインされているか、されていないかだけでとんでもなく人材育成の結果が変わってくるということになります。まさに学生の資質に対応した工学教育プログラムの整備と選択の自由度の向上、これを芝浦工業大学で始めています。

提言5 初等・中等・高等教育における各教育段階の間を結ぶ橋渡し機能の強化

- ① 21世紀において科学技術の創造を基盤として持続可能な発展を実現するために必要な多様な人材像を、教育界と科学技術・学術界と産業界とで協働して描き、それを共有する。
- ② その多様な人材像の共有のもとで、各教育段階の修了時に、児童・生徒・学生が身につけるべき「素養と能力」に関する「参照基準」も協働して作成する。

15

図 2-15

たとえば高等学校修了者が身につけるべき「素養と能力」として、目指す将来の専門分野に拘わらず、伝統的なリベラルアーツ(一般教養)に加えて、科学技術リベラルアーツ(科学技術の進展の成果が深く生活と社会に浸透した現代において、一般市民が自らの意思で判断し、行動することが出来る科学技術的教養)も習得したことを保証する「参照基準」の整備を提言する。

同様に、大学における高等教育の質の保証も、それぞれの持つ教育の理念に立ち、①に基づき卒業する学生が身につけるべき「素養と能力」に関する「参照基準」も、社会と産業界との協働のもとで作成する。

16

図 2-16

③ ②に基づき、各教育機関は自らが担う教育段階を修了した児童、生徒、学生の「素養と能力」の質の保証を行う。その質の保証の実践方策についても、教育界だけでなく、科学技術・学術界と社会・産業界との協働が求められる。

④ 高等教育を担う大学等の入学試験は、「以上の教育の質の保証を確認し、必要な選抜をする評価」の視座に立つことが求められる。

したがって、文系と理系とに拘わらず、伝統的なリベラルアーツに加えて、科学技術リベラルアーツの素養の具備の視点での、入学試験の質の保証が義務付けられる。

17

図 2-17

⑤ 以上の各教育段階の間を橋渡しする機能の強化を図るにあたり留意すべき重要な視座は、「児童・生徒・学生」の持つ資質の多様性を活かし、伸長させる仕組みも組み入れることである。

例えば、初等中等教育段階で児童・生徒に特別な資質が発見された場合、上記の①～④の橋渡し機能を保ちつつ、その特別な資質も伸長させる場と機会を与えることの出来る制度の整備も提言する。

18

図 2-18

提言の5です(図2-15)。初等・中等・高等教育における各教育段階の間を結ぶ橋渡し機能の強化が必要です。これは今までの話はちょっと違います。

21世紀において科学技術の創造を基盤として持続可能な発展を実現するために必要な多様な人材像を、教育界と科学技術・学术界と産業界とで協働して描き、それを共有する。これが大事です。

その多様な人材像の共有のもとで、各教育段階の修了時に、児童・生徒・学生が身につけるべき「素養と能力」に関する「参照基準」、これは別の言葉でもいいのですが、「参照基準」も一緒につくるということを提案します。

例えば高等学校修了者が身につけるべき「素養と能力」として(図2-16)、目指す将来の専門分野にかかわらず、伝統的なリベラルアーツに加えて、科学技術リベラルアーツも習得したことを保証する「参照基準」の整備を提言します。

同様に、大学における高等教育の質の保証も、大学は独自性を持っていますので、それぞれの持つ教育の理念に立ちまして、卒業する学生が身につけるべき「素養と能力」に関する「参照基準」も、社会と産業界との協働のもとで作成します。

すでに大学における質の保証についての「参照基準」は今、日本学術会議の中でつくっております。しかし遅れているのは高等学校、中学校、小学校で、これは動いていないのではないのでしょうか。

つまり(図2-17)、各教育機関は自らが担う教育段階を修了した児童、生徒、学生の「素養と能力」の質の保証を行ってほしいのです。その質の保証の実践方法について、教育界だけではできないので、科学技術・学术界と社会・産業界との協働が当然求められます。

そのすべての教育段階のしわ寄せになるのが大学の入学試験ですが、以上の教育の質の保証を確認し、当然、必要な選抜を行うことになります。文系、理系に関わらず、伝統的なリベラルアーツに加えて、科学技術リベラルアーツの素養の具備の視点の面で、入学試験の質の保証が義務づけられてくるわけであります。

以上、各教育段階の間を橋渡しする機能の強化を図るにあたり留意すべき重要な視座は(図2-18)、「児童・生徒・学生」の持つ資質の多様性を活かし、それを伸ばすという仕組みを組み入れることでもあります。

これはいろいろな応用があると思います。アメリカではそれをやられているわけですね。

提言6:「持続可能な科学技術創造立国」の実現に向けた「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」の設立を

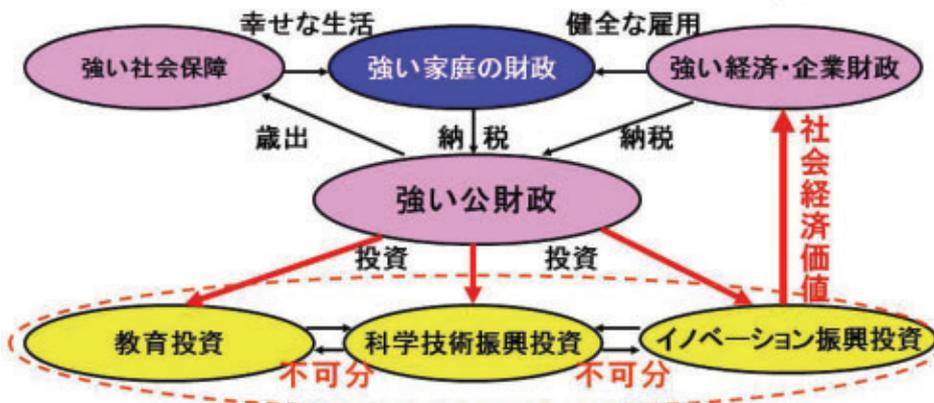
- 以上の提言の実行は、現在の「教育政策と科学技術とイノベーション政策とが分断された政府内の行政システム」では不可能。
- 「持続可能な科学技術イノベーション実現」の要は、従来の政府内で縦割りの体制で行われている国創りの三大要素である「教育(人材育成)」と「科学技術(技術革新)」と「イノベーション(社会・経済的価値創造)」の総合政策立案・調整と推進に関する指令塔機能を一体的に統合することにある。

19

図 2-19

「強い経済」、「強い財政」、「強い社会保障」の実現の要＝
「持続可能なイノベーション創出能力強化」

A.Tsuge, 2010.7



持続可能なイノベーション創出能力強化には、「教育」と「科学技術」と「イノベーション」の三位一体振興が不可欠!²⁰

図 2-20

最後の提言です(図 2-19)。これは私も政府に言っていることなのですが、「持続可能な科学技術創造立国」の実現に向けた「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」の設立です。ご存じのとおり、今、科学技術基本法に基づいて「総合科学技術会議」というのがあります。やっと 2011 年 8 月の第 4 期の科学技術基本計画から総合科学技術会議が、科学技術政策とイノベーション政策を一緒にやろう、こういうところまで来てくれています。そこに加えて私は、教育も一体にした推進会議の設立を政府に提言しています。現在の「教育政策と科学技術とイノベーション政策とが分断された政府内の行政システムでは、「持続可能な科学技術創造立国」は不可能です。

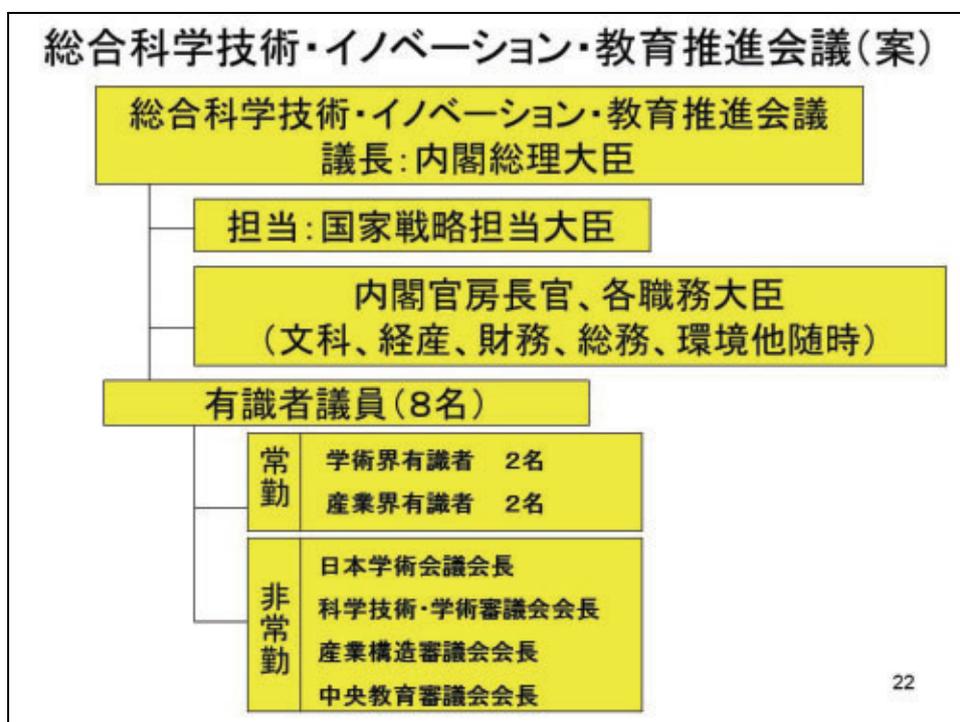
「持続可能な科学技術創造立国」の要は、従来の政府内で縦割りの体制で行われている国創りの三大要素である「教育」と「科学技術」と「イノベーション」の総合政策立案・調整とそれを推進する司令塔機能を一体的に統合することにあります。

今言ったことをビジュアライズするとこういうことなんです(図 2-20)。まさに今、「沈みゆく日本」と私は言うてしまうのですが、このマイナスのスパイラルを何としてでも「強い経済」と「強い財政」と「強い社会保障」というプラスのスパイラルにするためには、間違いなくイノベーション振興投資をしないといかんわけですね。しかし同時に、これは社会経済的価値にちゃんと結びつくイノベーション振興投資にするわけで、その結果、健全な雇用、納税、そして強い社会保障ができる、こういう構図なわけですね。短期的に、もちろん消費税も上げなきゃいけないかもしれませんが、こういうプラスのスパイラルになるようなものを 10 年、20 年かかってでもつくり上げていかなきゃいかんわけです。イノベーション振興投資を推進するには科学技術振興投資と教育投資とが一体でいかねばなりません。これが今日の柘植節のまとめであり、「教育」と「科学技術」と「イノベーション」の三位一体推進の振興が不可欠だということをビジュアライズしたわけです。

- その実現の為、従来の「総合科学技術会議」を発展改組し、「**総合科学技術・イノベーション・教育推進会議**」を内閣総理大臣の直轄組織として創設することを提言する。
- 「**総合科学技術・イノベーション・教育推進会議**」は内閣総理大臣を議長とし、関係閣僚に加えて産業界と教育・研究界の実力と見識のあるリーダーの常勤・非常勤参加のもとで、国家的に統合的かつ実戦的な司令塔機能を持つべき。

21

図 2-21



22

図 2-22

- さらに「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」は、イノベーション文化の国民への浸透に向けた活動も、初等・中等教育、高等教育と市民の全方位の視点を持って推進する指令塔としても機能を発揮することが求められる。
- その際、「教育はイノベーションのためにだけ有るのではない!」との教育界の正論に対しても、正面から議論の場を作り、学校と家庭における会話にまで及ぶ国民的な合意形成に向けた司令塔機能も具備すべき。

• また、持続的イノベーション創出にとって必須である産学官協働の“場”創りの強化を、国内だけでなくアジア圏の視野に立って推進すべく、「アジア教育・科学技術・イノベーション研究圏(仮称)」構想も、「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」は重要課題として取り上げるべき。

23

図 2-23

結び

1. 危機的状況にある日本を再生し、持続可能な発展を復元するためには、初等・中等教育から高等教育、さらには市民の生涯教育を結ぶ、国を挙げた教育の改革が必要。
2. その実現には、教育界と科学技術界と産業界がそれぞれの立場を堅持しながらも、垣根を越えて、「教育・科学技術・イノベーション振興の三位一体的推進」が不可欠。
3. キーワードは「新リベラルアーツ/科学技術リベラルアーツ教育」と「持続可能なイノベーション創出人材育成」
4. 国を挙げた改革の継続のために、「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」の創設を提言する。

以上

24

図 2-24

その実現のためには(図 2-21)、現在の「総合科学技術会議」を発展改組して、「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」をつくることです。

そして、議長は内閣総理大臣でありまして、関係閣僚に加えて産業界、教育界、研究界の実力と見識のあるリーダーの常勤・非常勤参加のもとで、国家的に統合的かつ実戦的な司令塔機能を持つべきであるというのが私の提案であります。

一つの提案ですが「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」の組織図です(図 2-22)。現在の総合科学技術会議のメンバーとほとんど同じで、議長は内閣総理大臣です。たぶん担当大臣は国家戦略担当大臣になるのでしょうか。さらに主要な閣僚が参加します。そして有識者議員は、現在、総合科学技術会議には2名の常勤しかいなくなってしまったのですが、この推進会議では、学术界、産業界からそれぞれ2名ずつ常勤していただきます。また非常勤ですが、現在、学術としての長の学術会議の会長に入ってもらっていますが、科学技術政策からみると、科学技術・学術審議会の会長にも入ってもらいます。さらに産業界の方は産業構造審議会の会長に入ってもらい、それから大事なものは、これが明治以来の壁を乗り越えて入れてもらわなきゃならない中央教育審議会の会長です。

さらにこの推進会議は(図 2-23)、イノベーション文化の国民への浸透に向けた活動、初等・中等・高等教育と市民の全方位の視点を持って推進する司令塔としての機能も発揮してもらいます。

その際、「教育はイノベーションのためにだけあるのではない」との言葉が教育界から出てくると思います。これは正論だと思います。こういう正論に対しても、正面から議論の場をつくって、それを学校とか家庭における会話にまで及ぶ国民的な合意形成に向けるべく、司令塔機能をはたしてほしいと思います。これを実現するには内閣総理大臣が議長をやっている今の総合科学技術会議に教育を入れるしかないのです。

また、持続可能なイノベーション創出にとって必須である産学官協働の“場”づくりの強化、これも当然アジェンダとして出てきます。国内だけでなくアジア圏の視野に立って推進すべく、「アジア教育・科学技術・イノベーション研究圏」という名前をつけましたが、こういう構想も、「総合科学技術・イノベーション教育推進会議」は重要なアジェンダとして取り上げるべきであります。

結びであります(図 2-24)。今申し上げたことをサマリーにしますと、まさに危機的な状況にある日本を再生して、持続可能な発展を復元するためには、初等・中等教育から高等教育、さらには市民の生涯教育を結ぶ、国を挙げた教育の改革が必要です。

そのキーワードは、「教育・科学技術・イノベーションの三位一体推進」であります。

そのベースは、国民全体が身につけるべき「新リベラルアーツ」あるいは「科学技術リベラルアーツ」プラス、その中から伸びる人材を「持続可能なイノベーション創出人材」として育成していくことです。

そして、それを実現しようとする、今の文部科学省なり経済産業省なりそれぞれの縦割りのものでは無理です。「総合科学技術・イノベーション」、ここまでは今動き始めてい

ますので、そこに「教育」を入れた推進会議の創設を提言いたします。

以上でございます。

<質疑応答>

【会場】 どうもありがとうございました。2点感想がございます。

1点は、最後の「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」に一举に進むのが理想だと思いますが、その一つ手前として、文部科学省のレベルでできるのが、科学技術・学術審議会の人材委員会の委員長・柘植会長と中央教育審議会の三村会長の両方でイノベーションと科学技術については十分議論されているわけですので、この2つの審議会の中で人材に絡んだ対応がすぐにでもできる話ではなかろうかと、お話を聞いておりまして感じました。

2点目は、21世紀の、特に人材養成に危機感を与えるのに一番いいのは、地球人類規模での危機意識だと思うんです。今日のお話の中でも「地球」とか、いろんな言葉が出てまいりました。地球人類規模の課題をいかに、その中でも日本としてどこに焦点を置いて貢献していくのだ、どういう形で日本自身が尊敬される国になるのだというキャッチフレーズでぐっとやっていけば、例えば早さとか便利さとか、そういう欲望に絡んだようなところを逆に捨てて、もっと安全だ、安心だ、あるいはエネルギー問題、水問題、食糧問題、いろんなそういうレベルの議論に、若手の教育問題も含めて、それに焦点を当てた形でやっていくのも、あるいはそういうふうな形に絞り込んでやっていくということも一つあるのではなかろうか、その辺のキャッチフレーズも大事なのではなかろうかと考えた次第でございます。

【柘植】 ありがとうございます。2つとも非常に重要な論点であります。

1点目の話は、今、教育基本計画策定の段階になっています。実は、三村さんが主査で教育基本計画を作るときに、私は人材委員会なもので、レクチャーしてくれということで、特別部会に行きまして今日と同じことを言いました。2人の間では会話ができるのです。ただ、審議会というのは、法的拘束力はありません。私は、科学技術の方も教育まで、教育の方も科学技術まで領空侵犯すべきであるといっており、皆さん、気持ちとしてはそうなんです、法的な拘束力がないのです。総合科学技術会議は、今の科学技術基本法に基づいて、議長が総理に勧告・答申して、ある程度拘束力があるんですね。ですから、そこまで持っていかないと、みんな結構な話だなと思って会話をしただけで、会議が終わると霧散してしまいます。またフォローアップする各局長、高等教育局長、初等中等教育局長、私の所属しているのは教育振興局長ですか、それぞれの職責は法律で決められていますので、決められた一つ一つの責任しか持っていないのです。

私が提言している「総合科学技術・イノベーション・教育推進会議」というのは、法律改正をしなきゃいかんのですが、法的な拘束力があります。ですから、必ず担当大臣なり

担当する局長はフォローアップします。

2点目におっしゃった話は、まさにその通りで、科学、例えば理科とか数学を教える、学ぶのは、これだけ教えるのではなくて、技術・工学を介して人間・社会・地球に貢献するのだということだと考えます。私は、高等教育段階を待たずに、初等でも中等教育でも何か教えようがあるのではないかと思うんですね。それがたぶん2点目のご指摘の話を実践していく道ではないかと思います。なぜ理科を学ぶのだろうか、なぜ算数を学ぶのだろうかという話を、社会の全体像の中で伝えるのです。小学生に対しても教えようがあるんじゃないかと思います。

参考資料

1. 文部科学省科学技術・学術審議会、「知識基盤社会を牽引する人材の育成と活用の促進に向けて」、平成21年8月31日
2. 柘植綾夫、「持続的イノベーション創出能力強化による日本新生へ向けて」、前田正史編著、「Beyond Innovation:イノベーションの議論を超えて」pp29-82、丸善プラネット
3. 柘植綾夫、「工学教育の実質化と実践型技術者育成能力強化に向けて、工学教育連合講演会基調講演、2009. 11. 28
4. 日本工学アカデミー政策委員会提言、科学技術・イノベーション・教育推進会議の創設を、平成22年7月

25

図 2-25

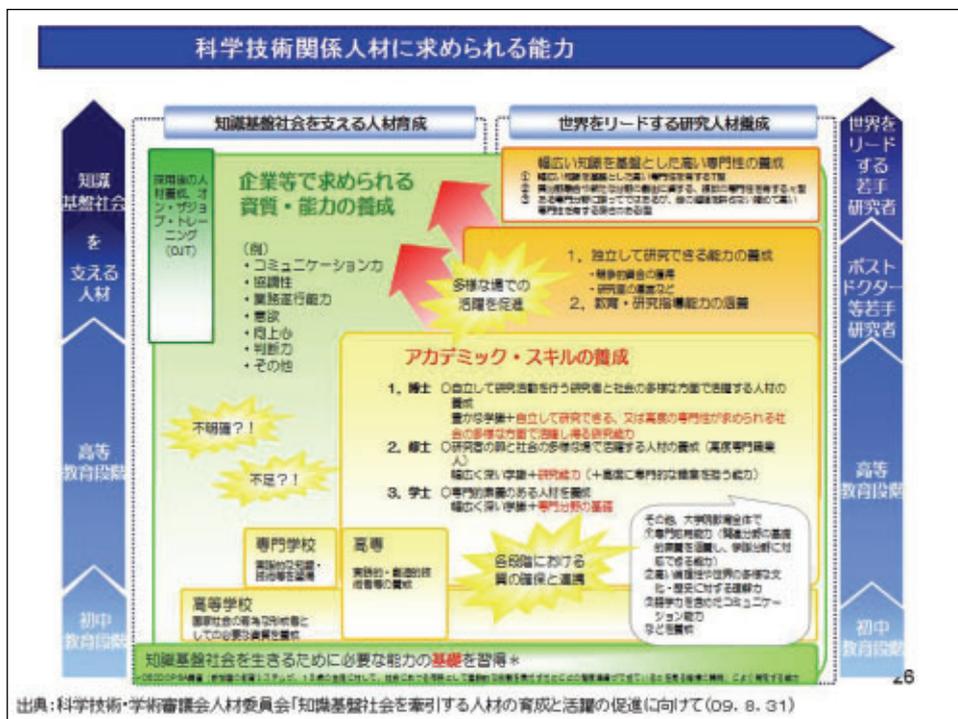


図 2-26

理工系の専門的な職業で成功につながるスキルと属性

理工系で成功するためのスキルと属性について、米国の研究者と学生が作成したリストでは、以下の多様な能力、スキル、属性が挙げられている。

○知的スキル

- ・ 正直さ
- ・ 好奇心
- ・ 識別力
- ・ 想像力
- ・ 創造力
- ・ 一般常識
- ・ 客観性
- ・ 洞察
- ・ 体系的な問題解決力
- ・ 記憶力
- ・ 抽象的・理論的推察力を含む論理的推察力
- ・ 観察・実験データから予測する力
- ・ 仮想的仮説を思い付き、それを検証するための試験を考案できる能力
- ・ 自然現象・技術的現象・社会現象に対する観察力

○コミュニケーションスキル

- ・ 公表された情報源から情報を引き出す力
- ・ インタビューを通して学ぶ力
- ・ 文章で意思の疎通をはかる能力
- ・ 会話で意思の疎通をはかる能力
- ・ コンピュータや情報処理機器を使う能力
- ・ 情報や概念を図解する能力

○仕事への習性

- ・ 時間を効率的に使う能力
- ・ 物事を最後まで見通す能力（持続力）
- ・ 知的労働・肉体的労働を継続して行える能力
- ・ 整理整頓、締め切りを守る能力

○機能的技能

- ・ 手先の器用さ
- ・ 科学的・工学的・芸術的な装置・機械・モデルを適切に利用・開発・選択する能力

○固性的な特性

- ・ 成熟性
- ・ 自信
- ・ 独立性
- ・ 率先性と責任感
- ・ リーダーシップスキル
- ・ 上司・同僚・部下と効率よく仕事をできる能力
- ・ 動機と意欲
- ・ 依存性
- ・ 共感
- ・ 客観的な自己批判力
- ・ マネジメントスキル

27

出典：科学技術・学術審議会人材委員会「知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に向けて(09. 8. 31)」

図 2-27

多様な人材により発揮されるチーム力

イノベーションを生み出すには、異なる資質・能力や背景を持つ多様な個人が、各々活躍し、触れ合う中で、1つのチームとしての力を最大限発揮できるようにすることが重要。また、その中で、独創的で変わった人材が活躍できる余地も必要。

多様な組織形態、多様な個人が責任。

マトリクス型、ダイヤモンド型、チーム型、プロジェクト型、ネットワーク型等

Knowledge Integration Community: 異なる知的・社会的・文化的背景を持つさまざまなレベルの構成員が、それぞれの知識や能力を発展させつつ、余剰として知的・社会的・文化的生産性を推進させるコミュニティ

28

出典：科学技術・学術審議会人材委員会「知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に向けて(09. 8. 31)」

図 2-28

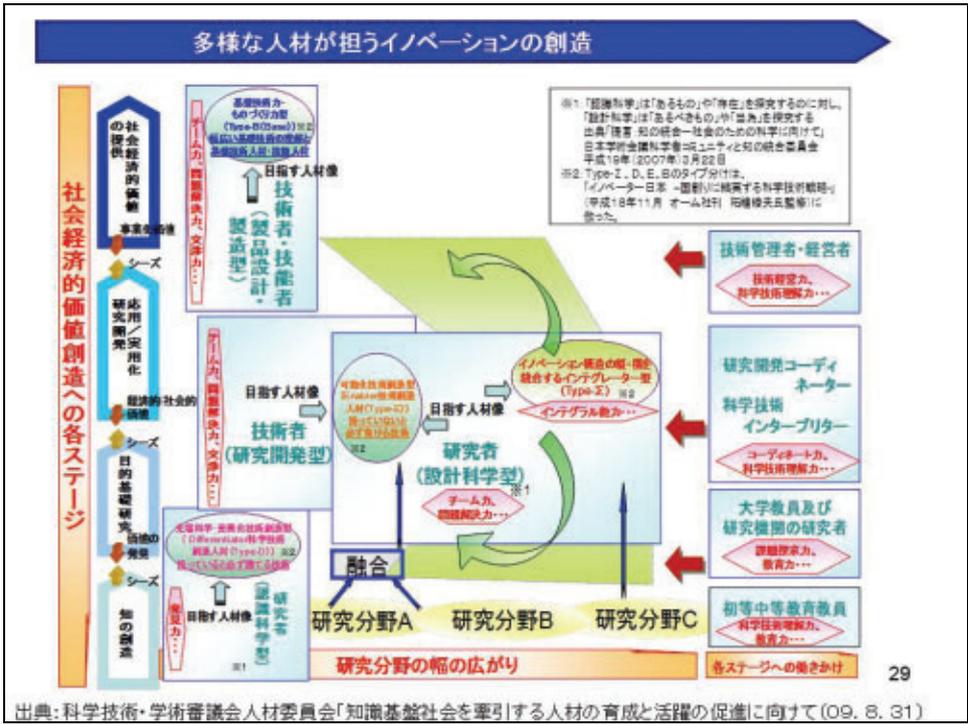


図 2-29

パネルディスカッション

「科学教育を効果的に展開するために

～学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関等の連携～

パネリスト	小倉 康	埼玉大学教育学部 准教授
	大槻 浩	武田薬品工業株式会社 コーポレート・コミュニケーション部長
	川越至桜	東京大学 生産技術研究所 次世代育成オフィス 特任助教
	大山光晴	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 副校長
	谷田川ルミ	立教大学 学術調査員
コーディネーター	吉田 浄	日本科学技術振興財団 専務理事

【コーディネーター（吉田）】

それではパネルディスカッションを開始したいと思います。

先ほどお二方の基調講演がございました。小倉康先生は、理科好きな小学生が中学・高校になると目立って減少していくこと、高校1年の夏から秋に7割の生徒は文系を選択し、物理・化学離れをしていくこと、それが一般の大人になっていくというお話でございました。それから、中学校において部活としての科学部の活動が著しく低調になっていること、中・高において、理科を産業や生活で応用していることや理系の職業についての情報が十分に与えられていないということをおっしゃったかと思います。

柘植綾夫先生は、科学技術について広範なお話をされましたが、1つは、21世紀の科学技術は、ターゲットの拡散、スコープの拡散、ディシプリンの拡散が起こっており、「認識科学」とおっしゃいましたが、個別の科学技術の創造とともに、「設計科学」と言われました「統合化能力」が求められていること。まさにイノベーション、ヨーゼフ・シュンペーターが言った言葉で言いますと、新結合（*neuer kombinationen*）というものが重要なだけでなく、そのところの教育といいますか、その担い手がいないのではないかということ、次に初中教育において科学技術と社会との関連教育が欠落していること、一体誰が担うべきなのかということ、そして社会人にとっては自由市民として豊かに生きる新リベラルアーツの素養が低下しているので、一体これをどうすべきかという大きな問題を提起されました。

パネルディスカッションでは、小倉先生には先ほどお話しいただきましたので、他の方々に話題提供をお願いいたしまして、その後ディスカッションしてまいりたいと思います。

最初に、武田薬品工業のコーポレート・コミュニケーション部長の大槻浩様からお話をいただきたいと思います。大槻様は、薬学部のご出身で、研究開発にも携わった経験もおありの方でございます。それでは大槻様、お願いいたします。

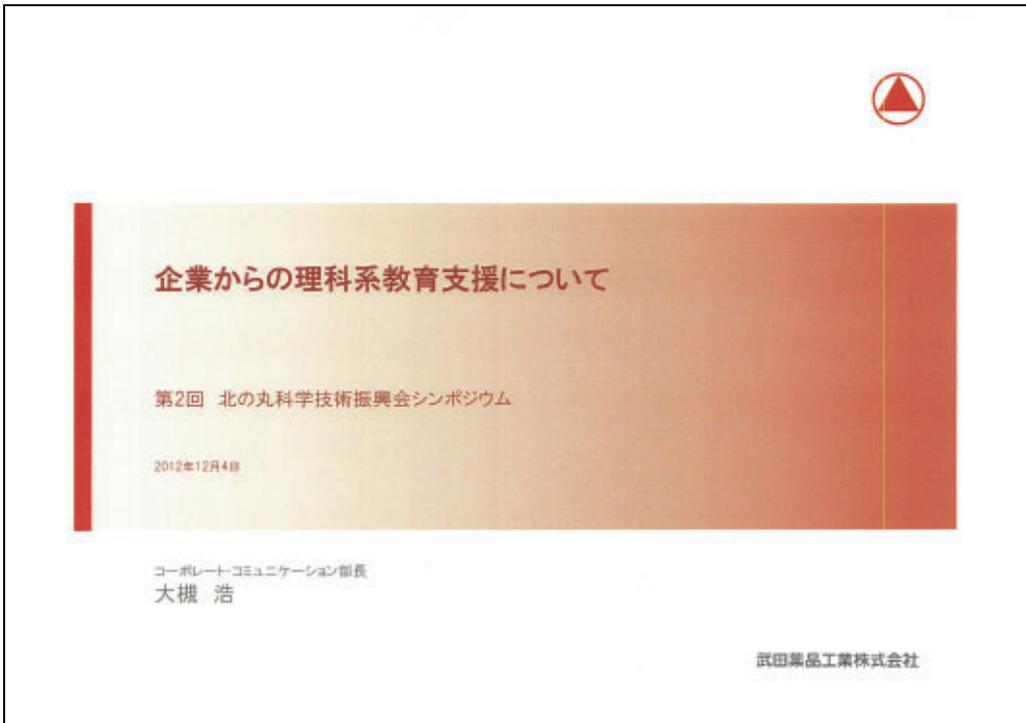


図 3-1

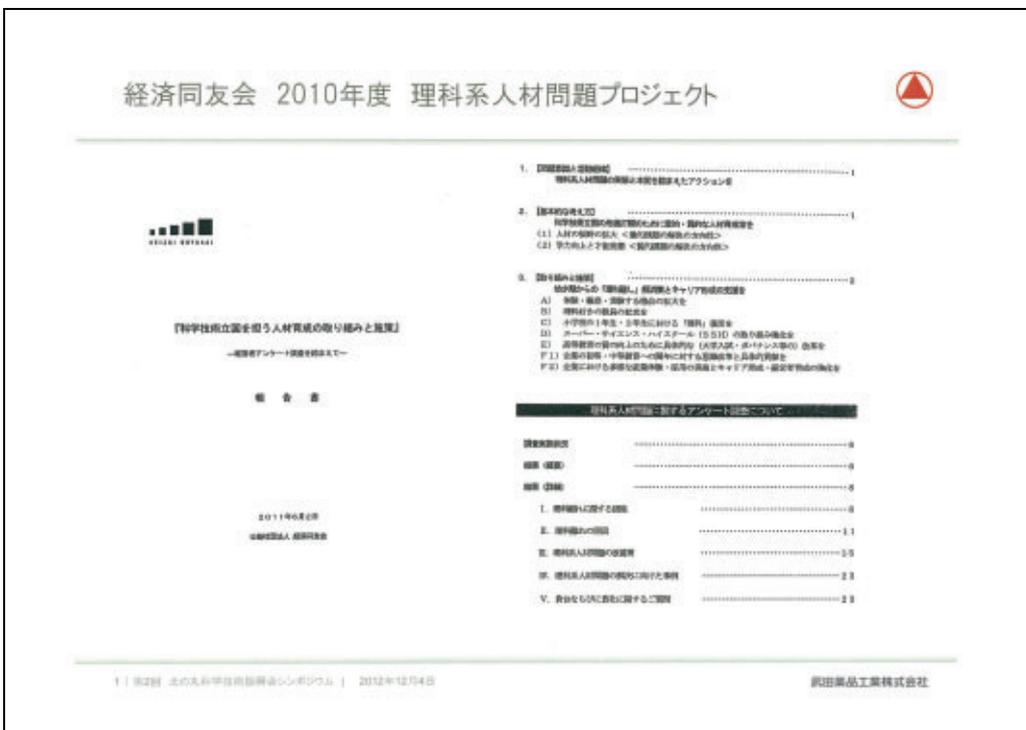


図 3-2

【大槻】 今ご紹介にありましたように、私は薬学部を出て大学院を出て、薬学博士号をいただいで武田薬品に入社しております(図 3-1)。今、日本で最も処方されている高血圧剤の研究開発に関わった経験があります。今から3年前まで6年間ほど「アリナミン」の事業部長もしておりました。しかしながら、打って変わって過去3年間はコーポレート・コミュニケーションとして広報、IR、投資家説明あるいはCSRという社会貢献なり企業市民活動の責任者を今会社ではしております。

経済同友会のほうで(図 3-2)、2009年から2011年までの2年間、「理科系人材問題プロジェクト」というのがございまして、ご一緒させていただきました。これをまとめましたのが「科学技術立国を担う人材育成の取り組みと施策」(巻末参考資料)です。経済同友会の各企業における経営者の方々の集まりの中でいろんな調査・検討、ディスカッションをいたしましたけれども、日本における理科系教育なり科学技術における低下について危機感を大変強く持っていらっしゃるということが分かっております。その経営者の皆様方自身が過去何年も何年も日本における理科系教育について、いろんな形で経済同友会あるいは経団連で論じてはきたものの、何も具体的なアクションはとっていないということが結論でございまして、そのアクションをとっていないということ自身に対して、具体的に動くべきだというのがこのプロジェクトのスタートでございまして。

それで幾つかの論点をまとめあげて、子どもさんが理科嫌いになられるのではなくて、家庭あるいは社会においても、いろんな場面において、子どもさんから「理科離し」、理科から離していくような施策になっているのではないかとということが1つと、もう1つは、理科系教育というのは、技術者、科学者を生み出すだけではなくて、社会を理解していく文科系の人材を育成していく上においても、論理的思考力を形成するという中においてとても大切であるということで、理科系教育というのは、何も科学者をつくるということだけではなくて、社会基盤をつくる上でとても大切であるということにプログラムされた形でございます。

そして事実、その後、経済同友会にもいろんな委員会がございまして、各経営者自身が、今日もお越しいただいておりますけれども、各地の中学校、小学校に出向きまして、いろんな勉強会とか、臨時講師を務めさせていただいたりとかしておりますし、経営者自らがそういう活動をとるとともに、各会社における研究所とか開発とか製造部とか、それぞれの方々が自身が理科教育に実践教育として出向くという形をスタートしているところでございます。

大学薬学部 正規単位学習支援 生薬学 薬用植物実習



武田薬品
京都薬用植物園

2 | 第2回 北の丸科学技術振興会シンポジウム | 2012年12月4日

武田薬品工業株式会社

図 3-3

中学生向けの研究所見学会



武田薬品
湘南研究所

3 | 第2回 北の丸科学技術振興会シンポジウム | 2012年12月4日

武田薬品工業株式会社

図 3-4

業界活動 日本製薬工業協会 小学生向け活動
「ホームページ くすり研究所」 「各社夏休み工場見学会」



図 3-5

論文の章立てが示唆する科学教育の重要点



- | | |
|------------------|-----------------------|
| • Title | • <u>集約した意思</u> |
| • Summary | • <u>簡潔なる要約</u> |
| • Introduction | • <u>背景から発想した作業仮説</u> |
| • Method | • <u>方法論の開発</u> |
| • Results | • <u>結果としての事実</u> |
| • Discussion | • <u>結果からの仮説検証と示唆</u> |
| • Acknowledgment | • <u>研究支援への感謝</u> |
| • References | • <u>先人科学者の導き</u> |

図 3-6

これは私ども武田薬品の、比叡山の麓にある京都薬用植物園でございます(図 3-3)。大学の薬学部において薬用植物の生薬学の実地教育ということでプログラムを組んでまいりましたところ、大学のほうからも評価をいただき、2011年ぐらいから正規単位になるように認めていただきました。

2010年にできました神奈川県湘南研究所におきましては(図 3-4)、中学生向けの研究所見学会をスタートしております。中学生の皆さん方自身は、今日幾つかのお話の中で、中学3年生が大きな節目だということでございましたが、大変興味深く薬をつくるところの実験やバイオ、そうした先進的な技術、また、それらに基づく科学というのは何なんだということを感じて、考えていただきました。それからですが、白衣を着ていただいたときの感激といましようか、「自分が白衣を着るなんて思ってもみませんでした」というお言葉がありました。本当に浮き浮きした形で科学というものを見ていただくという状況においては、変な話かもしれませんが、白衣を着るというそのこと自身もモチベーションには大変つながるものだなということを感じた次第でございます。

業界活動でございますが(図 3-5)、日本製薬工業協会というお医者さん向けの医薬品のメーカー団体がございます。そちらの小学生向け活動にはホームページで「くすり研究所」、ここに表現しておりますようなものと、各社の「夏休み工場見学会」を実施しております。このホームページにおきましては、学研さんとタイアップしているということもあるのですが、夏休み前になるとすごくアクセスが増えて、夏休みの教材にさせていただくという状況があります。工場見学会は、ご父兄とともに見学に来ていただく形で、これは「朝日小学生新聞」とタイアップしておりますけれども、こちらの応募状況も最近随分上がってきたということでございます。

かつて研究に携わったところから(図 3-6)、研究論文の章立てが科学教育の重要点と何か関わりがあるのではないかと表示してみました。Title、Summary、Introduction、Method、Results、Discussion、Acknowledgment、References、こういうふうな状況で章立てがあるわけですが、Titleには集約した意思とか、あるいはSummaryとしてまとめるときには簡潔に要約するとか、Introductionは、過去の科学の歴史・背景から発想した作業仮説を立てるといふような力とか、Methodにおいては、方法論を開発するとか、こうしたことをこの章立てから置き換えて表現してみました。この中で、私どもの研究所員、私も研究所員でございましたが、そうした中において最も大切な部分といふか、欠くべからざる部分といふのは何かと思いましたが、技術者であり得る研究者といふのは、ある意味でたくさんいるのですが、作業仮説を自ら立てる力といふのはなかなか出てきません。科学技術において、あるいは科学において作業仮説を立てるといふこと自身は、一級研究者あるいは医薬品の新しい発想を出す、あるいはこうした論文を積み重ねて出していくというところにおいて、とても大切なことだと思っております。最後のほうに書いておりますような、その仮説を検証する、あるいは次なる示唆をする、あるいは感謝の気持ちや先人の導きを理解するとか、いろんなことを書いておりますが、こうした論文の中に私どもの社員の研究者を

育てる意味においても、あるいは次代における中学生、高校生をはじめ将来の研究者・科学者を育てる意味においてもとても大切な示唆があるなと思ったところでございます。

最後です(図 3-7)。般若心経から「空(くう)」という一文字を持ってまいりました。いろんな意味で知識、知識、知識、それを覚えて受験して、高校受験、大学受験といくわけです。この中で、私自身の過去を振り返ってみても、先ほど柘植先生のお話の中でいえば、B型人間、私はB型でございますが、ある意味でのいいかげんさ、私は薬理学というバイオロジーをやっていたのですが、厳格に知識をもって論証するというのも大切なんですが、ある意味におけるぼんやりさといいたいまいしょうか、過去において先人が、あるいは学会で、あるいはオーソリティが何を言おうと、俺はこう考えるんだよというような自立性、独立性というものが結構必要だったりします。そうしたときの気持ちで、とらわれない心…空、それは発想できる喜びにつながりますよ、そんな感じの「空」という般若心経の一文字をもって今日のご案内とさせていただきます。どうもありがとうございました。



図 3-7

【コーディネーター】 ありがとうございます。薬学をやっておられた方から、B型人間だから、というお話があつてちょっとびっくりいたしました。

同友会の会員としての研究をしておられるという中でおっしゃいましたのは、具体的なアクションを起こすべきであることです。「理科離れ」ということが言われてからもう20年ぐらい経つわけですが、本当にこの局面を変えていくような動きをしていかなきゃいけないのではないかという気がいたしました。

もう1つは、先ほどの研究開発・科学に対する姿勢というようなものが、理科教育に対してどういうふうに応用できるだろうかということが私にとって興味があるところでございました。

続きまして、東京大学の生産技術研究所で特任助教をされております川越至桜先生にお願いいたします。川越先生は、東大の生産技術研究所にできました次世代育成オフィス(ONG)というところにいらっしゃいます。

それでは、お願いいたします。

【川越】 ご紹介どうもありがとうございます。私は、東京大学生産技術研究所の次世代育成オフィスで教育活動等を担当しております特任助教の川越至桜でございます(図3-8)。

本日は、「産業界が求める人材・学校教育が目指す人材」というのが大きなテーマになっているということで、私たちの次世代育成オフィスで取り組んでいる活動等についてご紹介させていただきます。

第2回北の丸科学技術振興会シンポジウム 2012年12月4日(火)@科学技術館

ONG Office for the Next Generation

産業界が求める人材・学校教育が目指す人材

**東京大学 生産技術研究所
次世代育成オフィスの取り組み**

川越至桜

東京大学 生産技術研究所
次世代育成オフィス(ONG) 特任助教

図 3-8

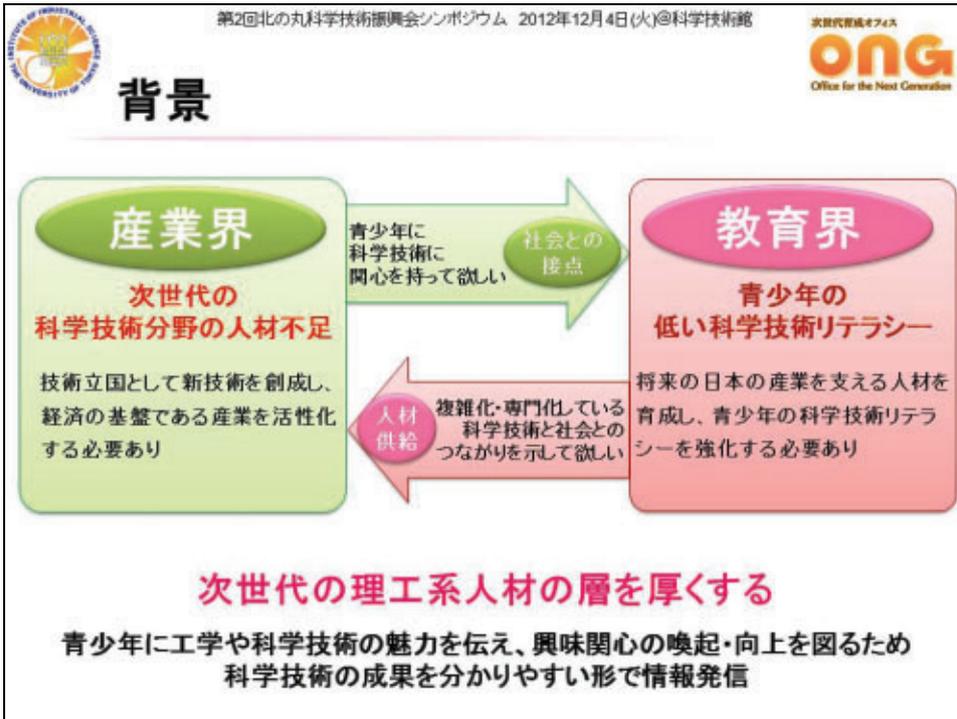


図 3-9



図 3-10

今日の最初の基調講演でお話がありましたが、次世代の理工系人材ということを考えると、近年の理科離れなどから、産業界の人材が不足するということが言われています(図 3-9)。ですから、産業、科学技術、工学の分野に関心を持ってほしい、特に子どもたちに興味・関心を持って少しでも目が向くようになってほしいと考えられています。

一方、教育界では、前半のお話でありましたように、青少年の科学技術リテラシーがまだまだ低く、そもそも科学技術というものに興味を持つ機会が減っているのではないのでしょうか。それは、科学技術に目が向かなくても十分便利で快適な生活ができるというところにあると考えられます。私達は、理科や数学の基礎研究の積み重ねで出来た科学技術や、工学の研究成果から出来上がっているスマートフォン、PC、様々な交通、電車や自動車といったものに囲まれて生きています。しかし、それは理科や数学・算数が分からなくても便利に使うことができます。その結果、背景にある理科や数学といったものとのつながりがなかなか見えず、科学技術のブラックボックス化が進んでしまうと考えられます。そのブラックボックスを一部の生徒、児童は紐解いてみたいと思うかもしれませんが、そこに踏み込もうという児童・生徒は少ないのが実情だと言えます。

教育界では、自分たちが学校で勉強していることと、私達の社会や科学技術が密接に関わっているのだということを示すことによって、将来の理工系人材を育てていきたいと考えられています。そのためにも、次世代の理工系の層を厚くしていくには、まずは私たちの周りにあふれている科学技術や工学の魅力を伝えていく必要があります、その魅力を伝えた上で、普段小学校や中学校、高校で勉強していることがどのように関わっているのか、つながりを伝えるところから興味・関心の向上を図っていく必要があるかと思えます。

今まで東京大学生産技術研究所は、産業界との強い連携のもとで研究活動を行ってきました(図 3-10)。また、教育界とも、中学校、高校に訪問して出張授業を行ったり、小学校、中学校、高校の生徒を受け入れて研究室見学をしてもらったりと、そういった形で教育界と連携した活動も行っていました。そこで、産業界と教育界を結びつける新たな教育活動のモデル、アウトリーチ活動をつくっていくことが生産技術研究所だからこそできるのではないかということで、新たな教育活動・アウトリーチ活動のモデルをつくることを目的に次世代育成オフィスが立ち上がりました。



図 3-11



図 3-12



図 3-13

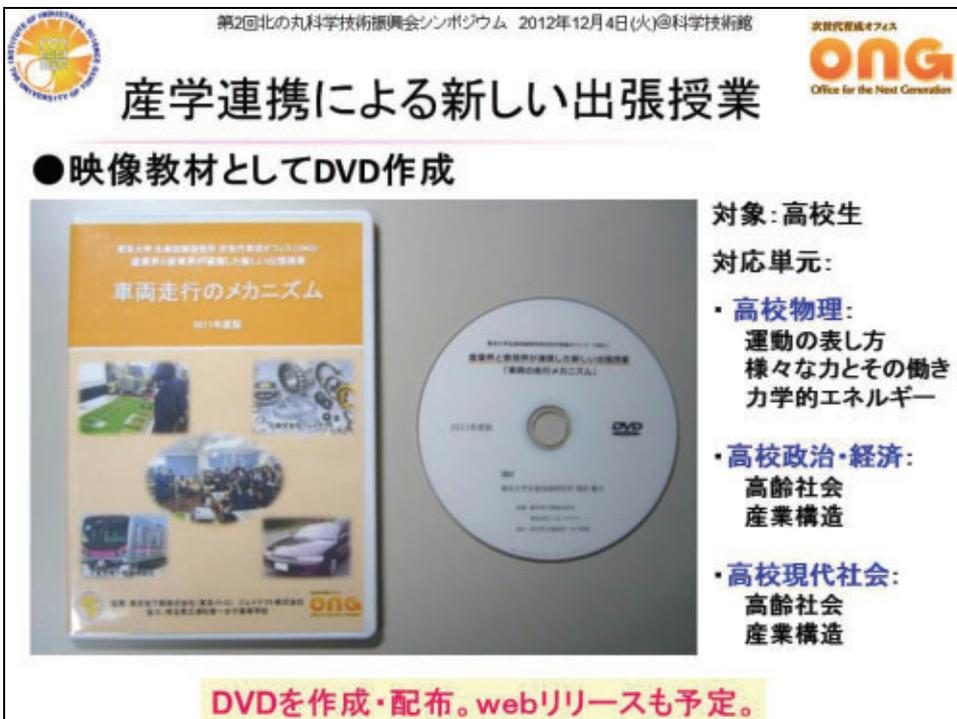


図 3-14

この次世代育成オフィスは(図 3-11)、生産技術研究所の組織であり、産学が共同して教育界に向けて新たな教育活動を行っていくための企画支援をする部署です。

ここで一例をご紹介します(図 3-12)。昨年度になりますが、生産技術研究所の須田義大先生という車両の研究をされている先生が講師となり、産業界からは東京メトロ株式会社と株式会社ジェイテクトに協力をいただき、埼玉県立浦和第一女子高等学校で出張授業を行いました。このとき東京メトロからは車輪の模型を貸していただき、生徒は模型を使って実験を行いました。ジェイテクトからは、ベアリングという軸受けの会社ということで、ベアリングを貸していただき、また、ベアリングの解説の本を生徒全員分提供していただきました。そして、それらを用いて授業を行いました。

産学連携による新しい出張授業ということで(図 3-13)、その授業の後にはこのような形で新聞でも報道していただきました。

ただし、出張授業は一回限りのものであるため、なかなか継続的な試みにはつながっていかないのが現状です。私達が行って直接授業をするというのは効果的だと考えられますが、それ以外の方法も考えていこうということで、まず私たちの行った出張授業が、物理や数学、社会などの教科での学習指導要領のどの部分に対応するのかを抽出しました。そして、それをもとに映像教材を制作しました。出張授業は2時間ぐらいでしたが、そのダイジェスト版としてそれぞれのトピックを5分程度にし、全体で30分程度の映像にまとめました(図 3-14)。

特に注目したいところは、理科の授業で行った出張授業ではありますが、理科だけではなく、高校の政治・経済や、高校の現代社会の単元との結びつきもきちんととらえ、社会とのつながりにも注目してもらえるものを作成した点です。

また、映像だけではなく、実際に触れてもらおうということで、実験教材として車輪の模型の教材を作成し、学校に貸し出し、映像教材とともに普段の授業の中で使ってもらえるような貸出教材も開発しています。まだ検討中ですが、実際に先生がすぐに使えるように指導案や使用例もあわせて作成しています。

第2回北の丸科学技術振興会シンポジウム 2012年12月4日(火)@科学技術館

次世代育成オフィス
ONG
Office for the Next Generation

今後の展開と課題

○新しい教育・アウトリーチ活動の検討

波及効果の範囲拡大と浸透

図 3-15

第2回北の丸科学技術振興会シンポジウム 2012年12月4日(火)@科学技術館

次世代育成オフィス
ONG
Office for the Next Generation

今後の展開と課題

○工学・科学技術への興味・関心の向上
→初等・中等教育の段階で触れる必要あり

○「工学・科学技術」と「初等・中等教育」との接点

- ・小学校 →社会科見学
- ・中学・高校 →理科、数学、技術

→接点はあるが分かりにくい

→工学・科学技術と社会(産業界)との接点を示す必要あり

○継続的な取り組みの必要性

図 3-16

まとめになります(図 3-15)、産業界と次世代育成オフィスが共同して教育界に向けて新たな教育活動をしていきたいと考えております。これはトップクラスを伸ばすというものもありますが、全員が理系でなくてもいいので、理系の応援団を広げていきたいということも考えて取り組んでいます。

工学や科学技術は(図 3-16)、学校教育ではなかなか触れにくいところがありますが、早い段階で、身の回りにあるものということで触れる必要があると思います。ただし、工学、科学技術は、小学校ではどのような扱いになっているかというところ、社会科見学で工場に行ってみるといった形で触れるため、子どもたちは社会科としてとらえがちになっていると考えられます。一方、中学・高校になると、どちらかというと技術・家庭科の一環として触れるため、理科や数学との関わりがなかなか見えてこないと考えられ、接点はあるけれども分かりにくいということが言えます。従って、工学や科学技術と社会や産業界との接点を、理科や数学・算数、さらに社会や技術など様々な科目との接点を示していき、身近なものであるということを伝えていきたいと考えています。また、継続的な取り組みとして、普段の授業でいかに触れられるかというところで教材を開発しております。学校の先生にも、「実はこの分野とこの分野とは関係があるんだよ」というような授業での小ネタとして使ってもらえるようなものを開発し、工学や科学技術分野の興味・関心を高める取り組みを行っていきたいと考えています。

【コーディネーター】 ありがとうございます。

科学技術の進歩によってブラックボックス化が生じたことが、理科が何の役に立つのかということが分からなくなっている 1つの要因ということがあるかもしれません。一般的に言いますと、民間企業が学校に出前授業に出かけるというのは非常に難しいです。公益事業の場合には、例えば電力とかガスとか、そういうところは入れるのですが、普通の民間企業は難しいです。そういう中において、東大の生産技術研究所と組めばもしかすると学校の中に入り込めるかもしれない、これは東大ブランドの力なのかもしれません。1つ面白いと思いましたが、学習指導要領とどのように関連をつけるかです。それは理科だけでなく、社会科との関連、政治・経済との関連、技術との関連、そこも含めてお話ができるというのが非常にいいところではないかと思います。高等学校の先生は縦割りで授業しておられます。しかし社会に出て役に立つのは、縦割りの教育ではなくて、統合化された知識ですから、そういう意味で言うと、このアプローチは面白いかもしれないと思いました。

次に、現場の先生ということで、大山光春先生にお願いしたいと思います。大山先生は、もともとは高等学校の物理の先生でいらっしゃいましたが、だんだん偉くなられて、教育委員会の指導主事をなさり、今は千葉県立千葉中学校・千葉高等学校の副校長をなさっておられます。そういった現場の見方から教員の研修ということでお話をいただけたらと思っております。よろしくお願ひします。

自分をマネジメントできる教員の育成

～学校の理科教育を効果的にこなうために～

千葉県立千葉中学校・千葉高等学校
副校長 大山光晴

図 3-17

効果的な科学教育への有効な連携とは

＜企業等から学校理科教育への支援の例＞

- 児童・生徒への支援
実験教室, 科学コンテストの主催など
- 学校教員への支援
教員研修会の開催, 教員の顕彰など
- 学校（授業や部活動）への支援
理科支援員, 部活支援員など

図 3-18

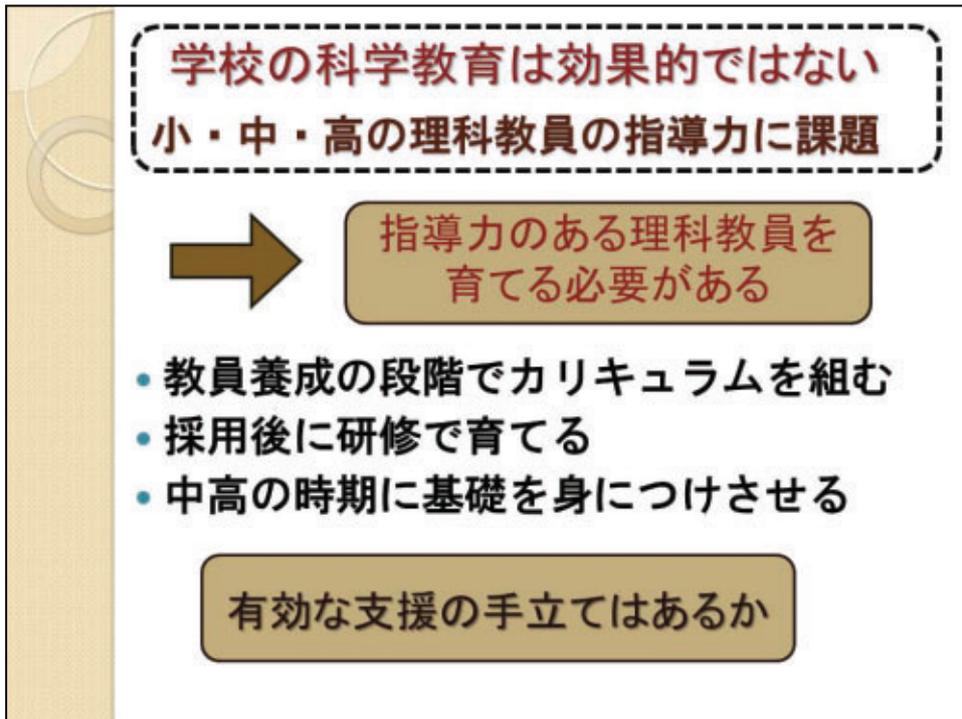


図 3-19

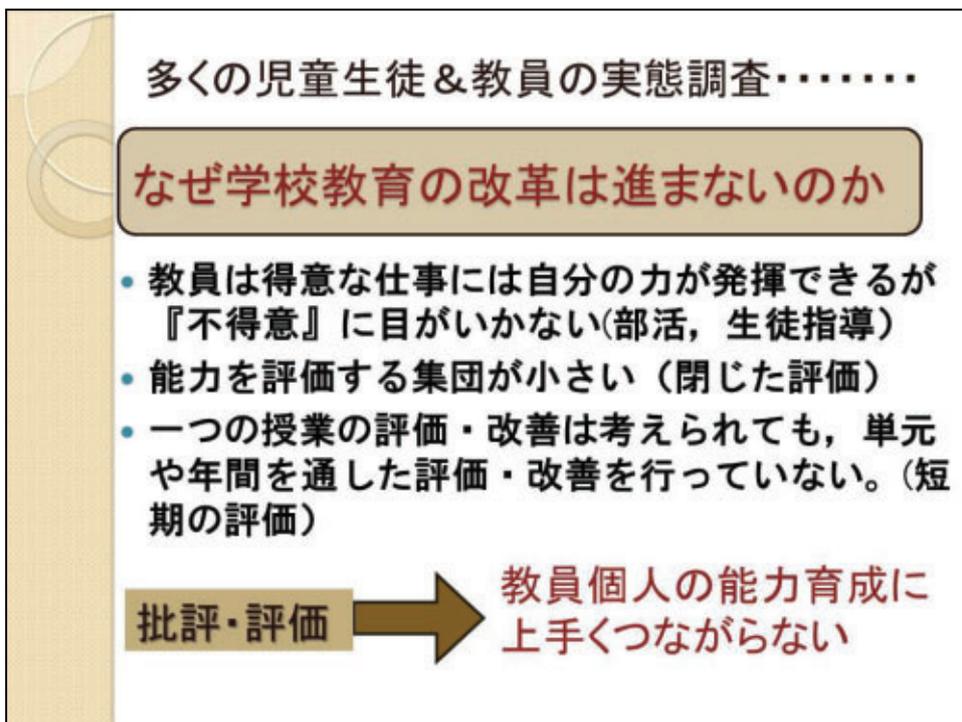


図 3-20

【大山】 大山です。よろしくお願いいたします。

我が家の家族は決して偉くなったとは思って来ておりませんで、親父は職を転々としていたとしか思っていないようです。16年間高校で物理を教えられて、その後は科学博物館にいたり教育委員会で人事を担当したり、あるいは教員研修とか、いろんなことをやっておりました。今は中学生を相手にしております、雰囲気は全然違いますね。いろんな意味で非常に緊張しております(図 3-17)。

私の方からは2点、最初に教育現場の人材育成、本日はおそらくいろいろな企業の方がいらして、企業の人材育成と重なるところもあるかと思いますが、教育界においていろいろな課題もございまして人材育成の点、そして理科教育に皆様方の力を一体どんなところでお借りできるのだろうかという点をお話し申し上げたいと思います。

今日のシンポジウムの課題は、「効果的」と書かれておりますので、一体学校の科学教育というのは本当に効果的なのだろうかと思ってみると、これだけ皆さんが集まって議論しているということは、あまり効果的でないということだと思います(図 3-18)。どういうところに課題があるのかというと、一番やり玉に上がるのは、教員の指導力が足りないだろうということになっていくわけです。それでは、指導力がないという課題、これは小倉先生のお話の中にも出ていましたし、いろいろなところからの報告書にもたくさんございまして、その指導力をどうやって手立てしたらいいのかという話になるわけです。

遡って教育ができるのであれば(図 3-19)、中高の時期に、さらには小学校も含めてでしょうが、もう一度理科のカリキュラムをきちんと組んで鍛え直すか、それとも教員を育てるのは、教員の免許を与えるのは大学ですから、大学の養成課程にてこ入れをするのか、それとも、今私は現場におりますけれども、現場の中で採用されてきた人材をとにかく育てていくしかないのか、要するにこの3点しかないと思います。

では、その3点に対して有効な手立てはあるだろうかということですが、あまりないからこんなことを書いているわけですが(図 3-20)、学校の中で改革というか、改善がなぜうまく進まないのかということを考えてみますと、どうも教員というのは、主任からクラスの担任を任せられたりして頑張らなければならないわけですが、総じて、人間誰でもそうなんです、得意な分野には比較的頑張れますけれども、どうしても弱点に目がいきにくいのです。私もそうなんです、例えば部活で子どもが活躍すると、部活に一生懸命打ち込んでみたり、あるいは生徒指導で、ちょっと傾いたような子が真つすぐ立ち直ってくると、教員やっていてよかったなということになるわけです。その一方で、地道な教科指導が点数になっていかない、あるいはそういう教員個々の能力を評価する集団というのが非常に小さい集団ですので、なかなか公平といえない評価しか出てこない等々あります。

私は今、そういう教員の能力育成に興味・関心を抱いているので、いろいろな手立てを講じて、教員の能力を測ろうということをどんどんやっています。

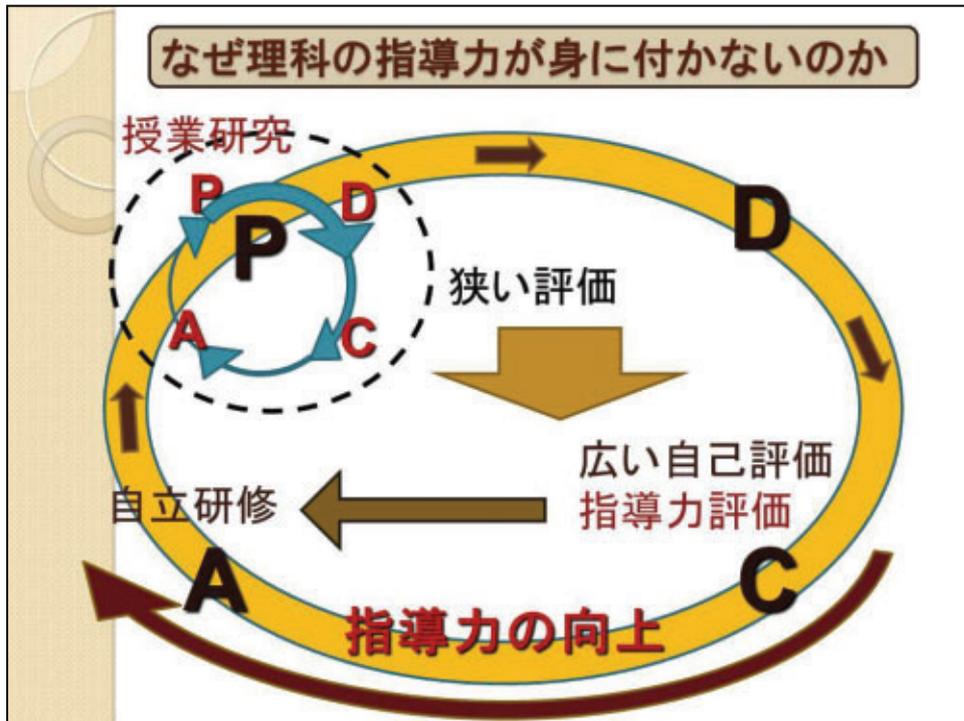


図 3-21

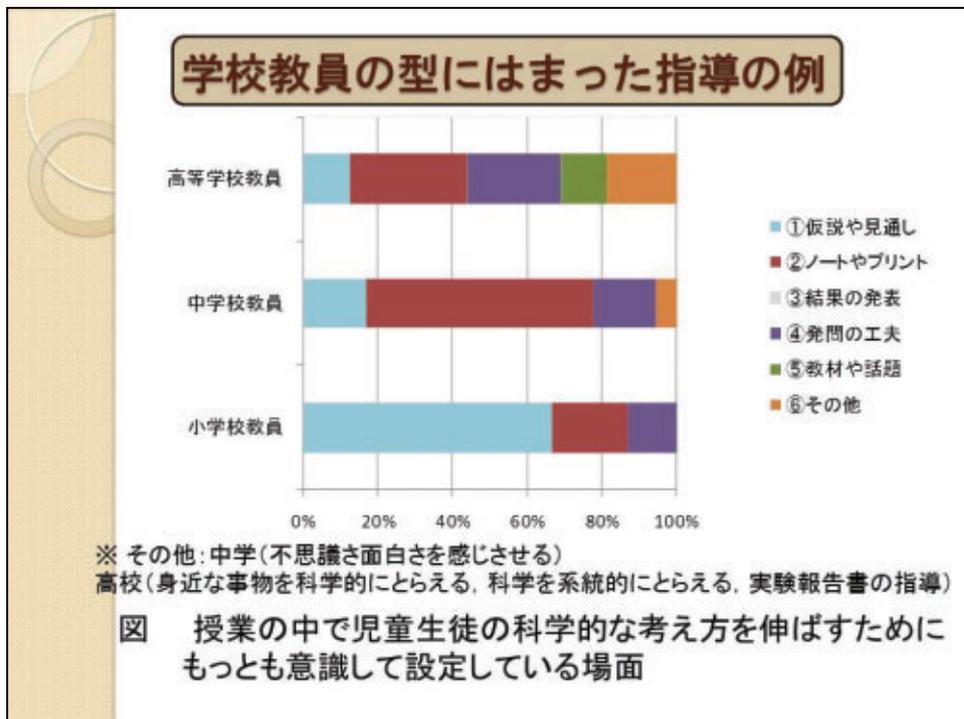


図 3-22

理科の指導力を指標で表して調査

観点1:理科と教育に関する知識の収集, 科学への理解

15	・高等学校までの理科の基礎基本を理解している。
1	・各学年での学習と関連づけて, 指導する教科書の内容を理解している。
17	・理科が生活にどのように役立っているか知っている
32	・学習指導要領とその解説書の内容, 新たな変更点を理解している。
11	・教科書で取り扱う薬品や生物の名前・性質を知っている。
38	・基本的な実験器具の名前と操作を理解している。
23	・テレビや新聞,博物館の訪問等から理科の新しい情報を得ている。
9	・指導している児童の成長段階や実態に合わせた理科の知識がある。
50	・理科や科学の雑誌や教育実践論文等から理科の知識を得ている。
21	・科学技術がどのように発展してきたかや, 科学的な研究の手法とは何かを知っている。

図 3-23

観点5:理科教育に関する関心意欲・貢献

41	・理想の教員像を描き努力している。
6	・苦手な教科や分野を無くそうと努力している。
40	・異なる地域や学校種の先生方とも交流している。。
25	・同僚と良好な人間関係を築き, 他の教員の授業を積極的に見て学ぼうと心がけている。
48	・実施した授業を振り返り, 改善しようと努力している。
35	・自ら研修や研究するものを決めて努力している。
12	・理科関係の研究会等に参加し, 発表するよう心がけている。
33	・市や県の理科(教育)観察実験講座等の講師を担当し, 地域や県全体に寄与できるよう努めている。
5	・理科教育関連の学会に所属したり, 教育雑誌等実践報告や研究論文を執筆したりしている。
18	・文部科学省等が発表する(国際)学力調査などの報告や答申を読んでいる。

図 3-24

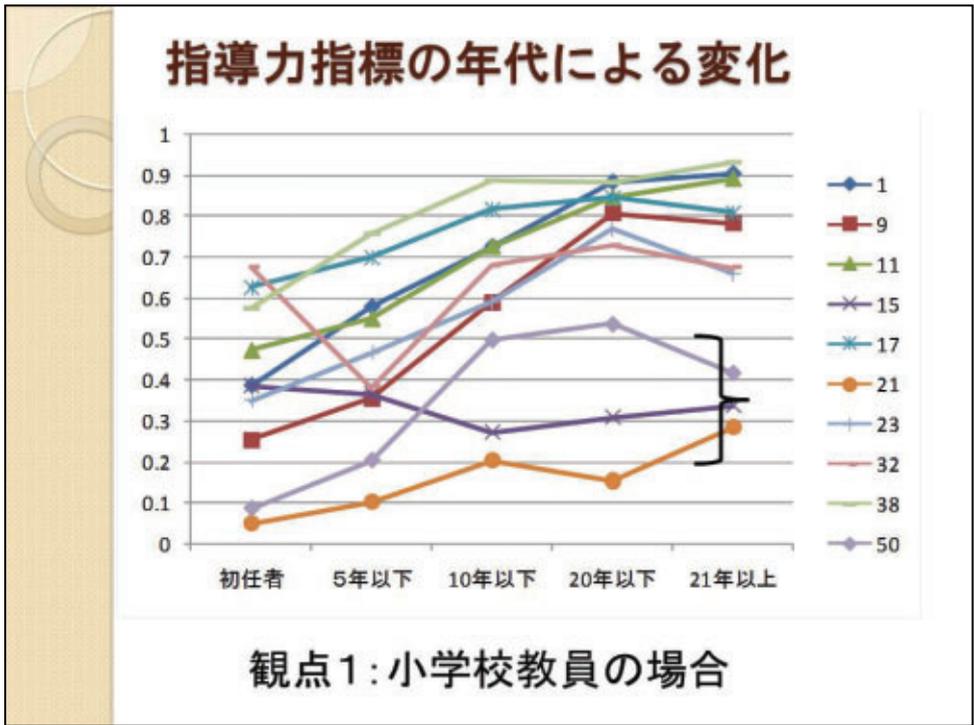


図 3-25

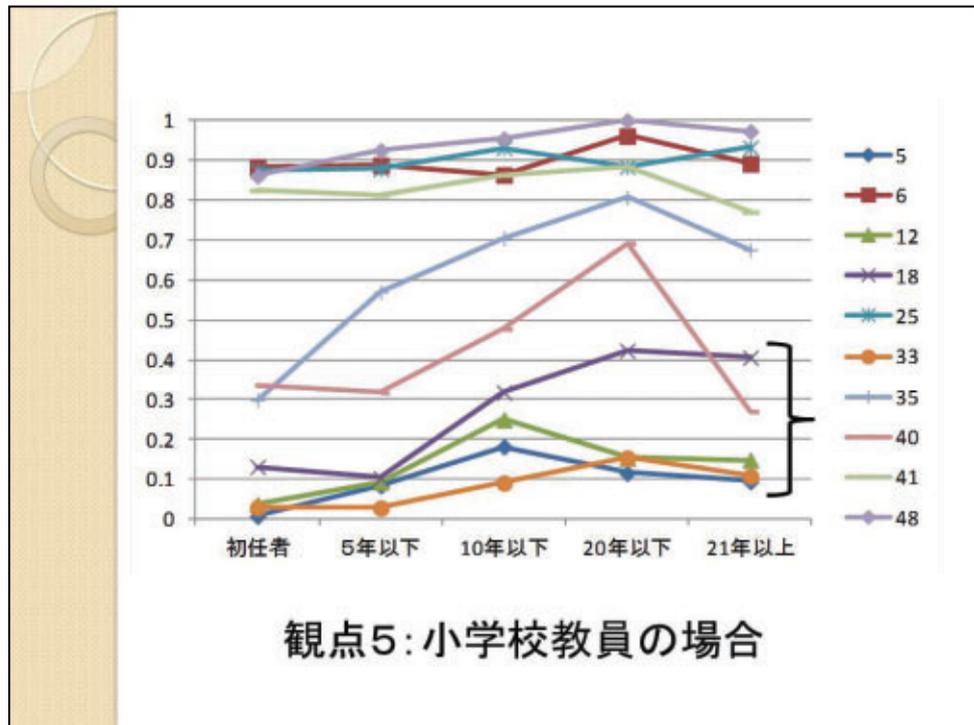


図 3-26

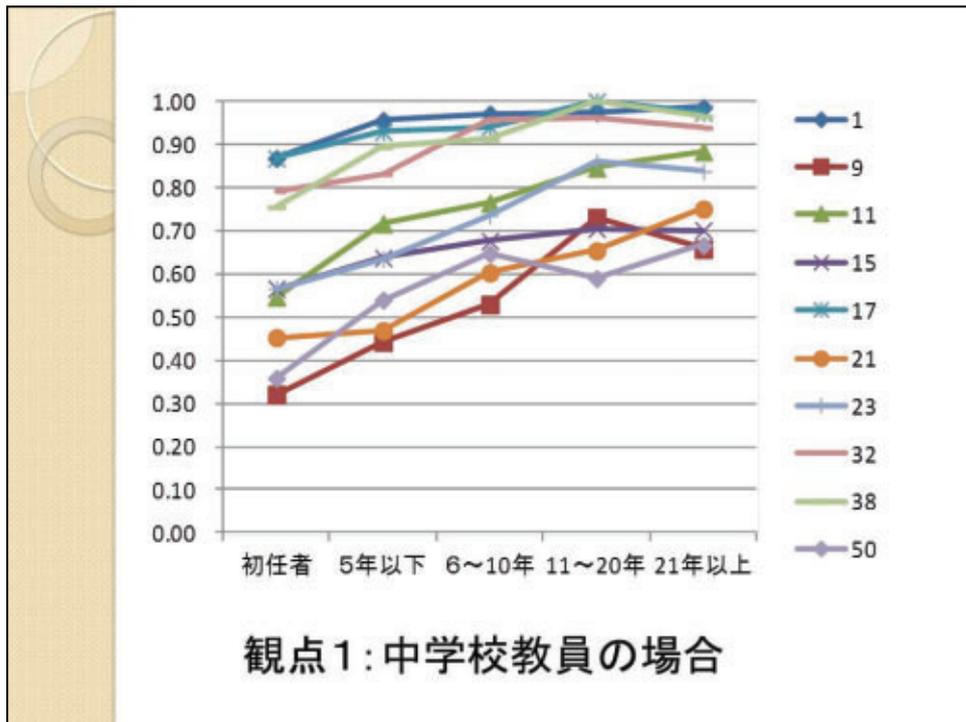


図 3-27

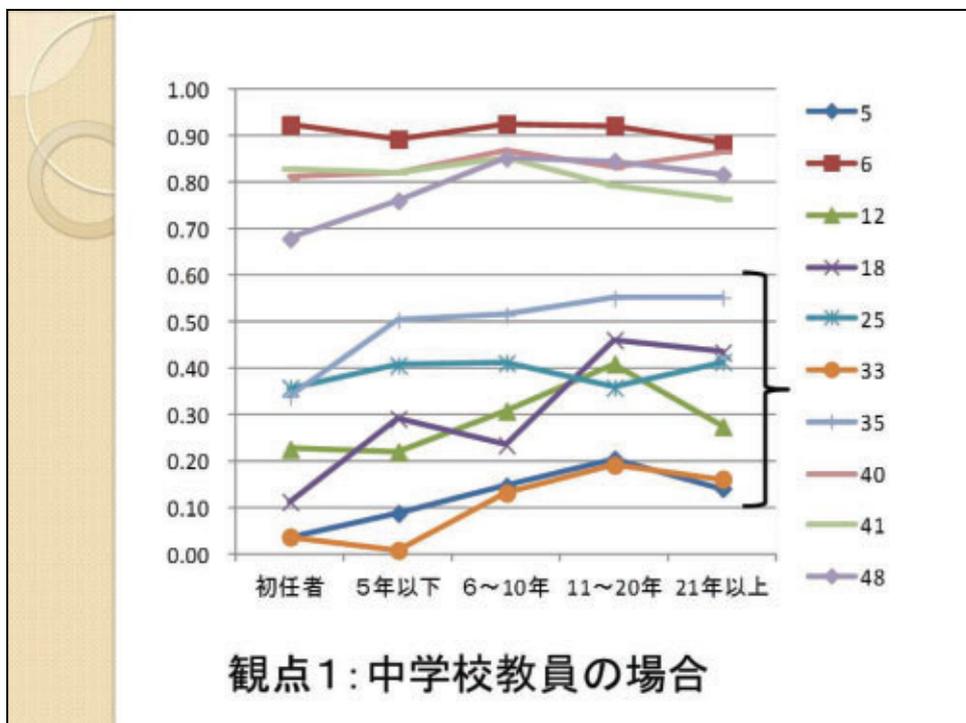


図 3-28

もう1つは(図 3-21,3-22)、教員の商売というのは、例えば1日4時間~5時間授業をやるわけですが、授業のたびごとに振り返りはするんですね。今日の1時間目の授業はどうだった。2時間目の授業はどうだった。失敗もたくさんあります。ただ、毎日の各自の時間の失敗が、その教員の能力に直接反映していくような流れがどうもつくり出せない、そういうところを強く感じております。

例えば縦軸に指標の伸び、横軸に教員の各年代、世代を設定しているのですが(図 3-23,3-24,3-25,3-26,3-27,3-28,)、指標の伸びがどうなっているのかというと、細かい指標の中身はご理解いただけるかと思いますが、指標によって、世代の移り変わりに従って順調に伸びる指標もあれば、なかなか伸びてこない指標もあるというようなことは少しずつ分かってきております。

中学校の場合ですと、観点1(図 3-23、3-27)という、どちらかというと理科的な知識は、中学校は理科が専門ですから比較的順調なんです、なかなか伸びない指標もあるということです(図 3-24、3-28)。

ここへ来るにあたってまとめてみたのですが、要するに先ほど申し上げた授業の場というのは、繰り返し繰り返しやっております。教員というのは、部活の指導にしても授業にしても、何か計画を立てたり、実施したりするのは得意な人間が数多く集まっております。ただ、それを評価して、実際自分の授業はどうだったのか。それを改善するためにどうしたらいいのかというと、日々繰り返し繰り返しやらねばいけないことが多いというのは言い訳ですが、各々の授業研究のサイクルの中だけで回っています(図 3-21)。

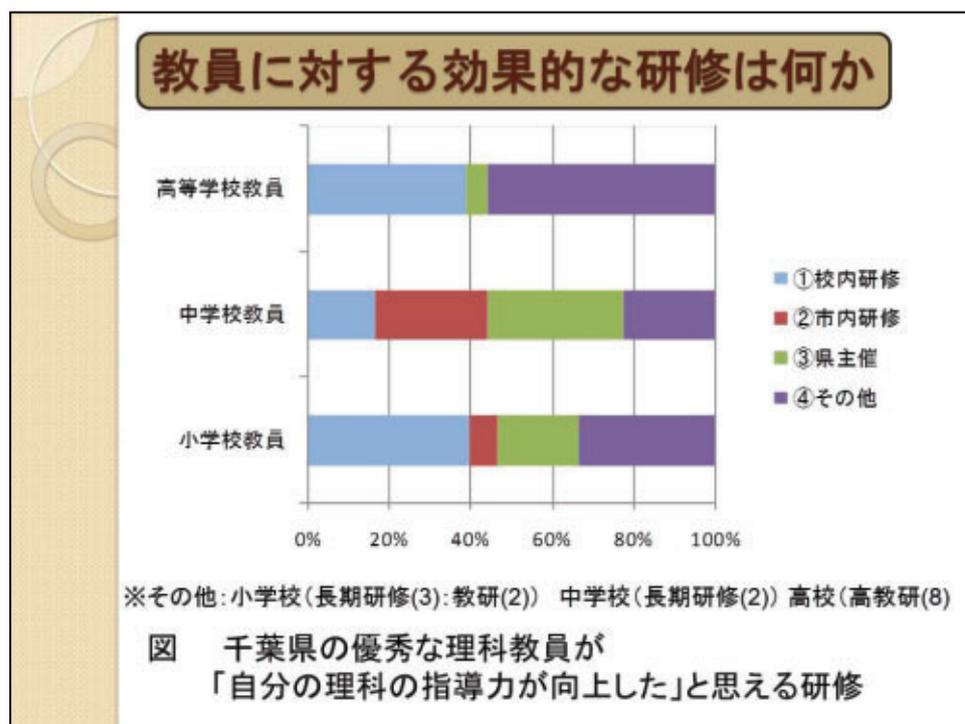


図 3-29

理科教材の開発・活用の難しさ

- 理科の実験教材を開発する
 - ➔ 中途半端な理解
- 風に向かって進む車

学習内容
≠ 実験内容

科学のベースが薄い・・・



図 3-30

その教員の能力全体が、授業時間の評価にどう対応しているのかというのが手薄だろうと今は私なりに分析しております。そこで、先ほど申し上げたような、その人の、例えば理科の指導力を測るようなものがあって、それに応えるような研修を教育委員会としてもセットしていかなければ、教員全体の指導力の向上は望めないのではないかと考えております(図 3-29)。

一方、そうはいつでも、研修会は結構たくさんやるのですが、なかなかその研修が思うようにいかないところもあります。例えばこれは小学校3年の研修会で紹介された教材なのですが(図 3-30)、今度の学習指導要領から、風がものを動かすという教材も入ってくるのですが、この研修会で紹介されたこのおもちゃは、風の方向に向かって進む車なんです。何のことはない、ここに輪ゴムが1つ入ってまして、プロペラの回転の方向が車の向きを逆にさせているだけなんです、これを紹介した授業を見たときに僕は、小倉先生もいたのですが、ちょっと文句をつけたことがあるんです。要するに子どもに教えなければいけないことがあやふやになるのです。小学校3年レベルでは風の方向に動いてくればそれでいいので、逆に向かって進んできたときに、子どもの知識がごちゃごちゃになっちゃうんです。こんなことは、科学的なベースが弱いんじゃないかと考えております。

千葉県における理科支援員等派遣事業の成果

教員の授業改善に結び付く実践の例

山下講師の授業

- 授業の組み立て方
- 教材の作り方
- 児童の動かし方
- 実験結果の与え方
- グラフの使い方



優れた教員研修を実施

図 3-31

専門を活かした教材の工夫

- 興味・関心・意欲を高めるだけではない
教材の活用の仕方が参考になる

アルミパイプのリニアを作る

線香の煙の動き	燃えて浮く紙の実験	熱気球作り
鉛筆の芯で作る燃料電池		
水中花火	二酸化炭素の測定	炎色反応
コラーゲンの骨とカルシウムの骨	ゼラチンとコラーゲン	ゼラチンを使った消化実験
低気圧を作る実験	ペットボトルに雲を作る実験	うちわで台風を作る実験
糖度の予測	糖度計での計測	果物の試食
教室内の温度測定（放射温度計）	赤外線カメラ	熱を伝えにくい物質を探す
アルコールロケット	NASAの火星の写真	火山模型
水素のシャボン玉爆発	アルコールのロケット	アルコールの蒸発・燃焼
地層の写真の観察	地層の標本の観察	岩石と化石の標本観察
携帯電話の分解	振動モータの体験	携帯電話の送受信
ゴム手袋と液晶温度計	CO2検査装置	

図 3-32

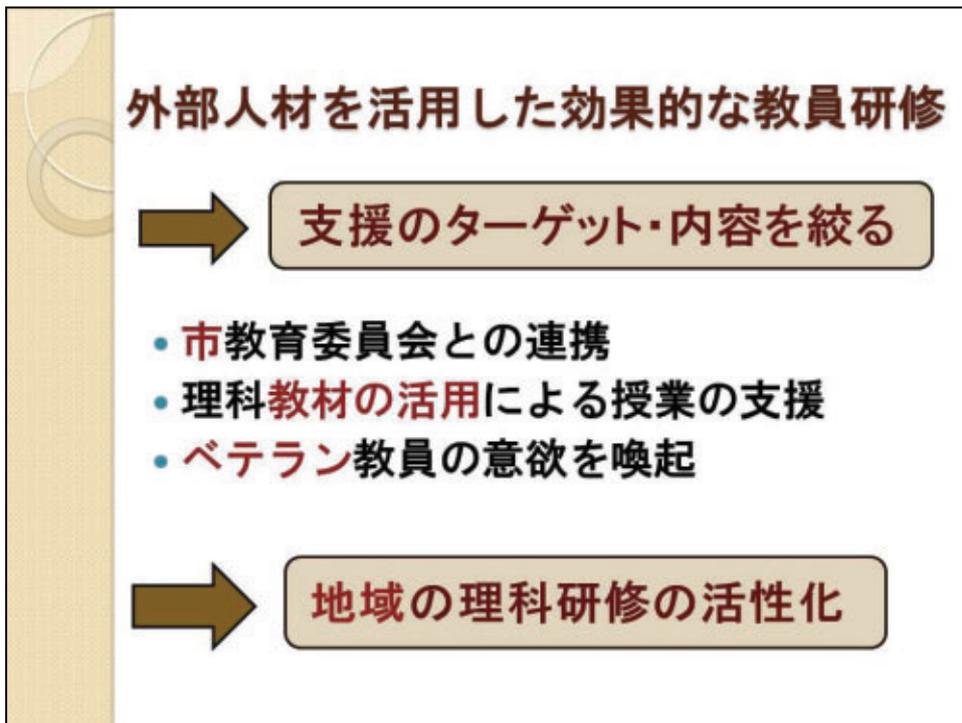


図 3-33



図 3-34

最後に、千葉県の方々が実施してくれた小学校の授業で、私が非常に気になっている、非常に高く評価している授業を紹介します(図 3-31)。山下さんという方に小学校の5年生に川の流れの仕組みを教える特別授業をやっていただいたのですが、保水力を調べて、その後に川の流れを観察する、この授業の組み立て方、教材の作り方、児童・生徒の動かし方、実験結果をきちんと測定させてグラフを書いていく、これが本当に素晴らしい授業でした。ベースにある山下先生のご経験が本当に活かしたい授業でございました。これは教員の研修としても最高級の研修になります。こういうことをやれば、子どもたちの科学的な能力を伸ばせるということを実感いたしました。

要するに、先ほどの川越先生のご発表のような例は、大山としては、実は教員研修会で使わせていただきたいなと思って話を聞いておりました。つまり、子どもたちに対して皆さんがお考えになるときに、よくいろいろな会社でも子ども相手のいろいろな教室をやっていただくことは非常にありがたいのですが、その次でも構わないので、教員相手のいろいろな研修会等を充実させていただけるとありがたいです(図 3-32、3-33)。

【コーディネーター】 ありがとうございます。

先生一人一人が PDCA のサイクルを回しておられるのだけれども、これをどのようにチェックして、不足しているところをどうやって補っていくのか、その場合に教育委員会がどう支援をしていくのか、あるいは教育委員会で行う授業に対して民間企業がどういう形で支援をしていけばいいのかという問題の提起だったと思います。ご承知かもしれませんが、教育委員会がやっている研修のプログラムに対して、現場の教員の方々があまり高い評価を出してないというのは事実のようでございまして、そこも今後お話をさせていただければと思います。

続きまして、立教大学の谷田川ルミ先生でございます。谷田川先生は、Benesse を通じまして、子どもの職業についての調査をなさっておられまして、非常に興味深い調査結果をまとめておられます。それをご紹介いただければと思います。お願いいたします。

【谷田川】 ただいまご紹介にあずかりました立教大学の谷田川と申します(図 3-36)。普段は大学教育開発支援センターというところで大学生の学習支援などを担当しております。

先ほどからずっとキャリア教育などが話題になっていましたが、それと関連して、本日は、私が関わりました Benesse 子ども生活実態基本調査の結果をもとに、現代の子どもの職業意識、現在の子どもがどのように自分の将来の仕事について考えているかについて、調査結果をもとにご報告させていただきたいと思っております。

その調査結果に先立ちまして、現代の小・中・高校生を取り巻く時代背景をご説明させていただきます。

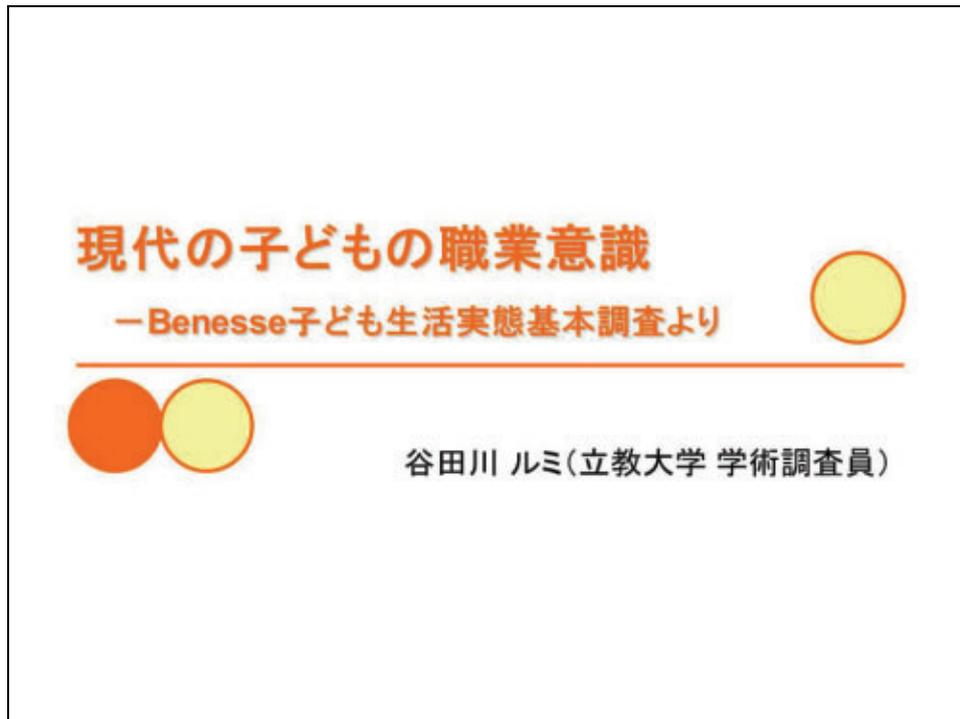


図 3-35

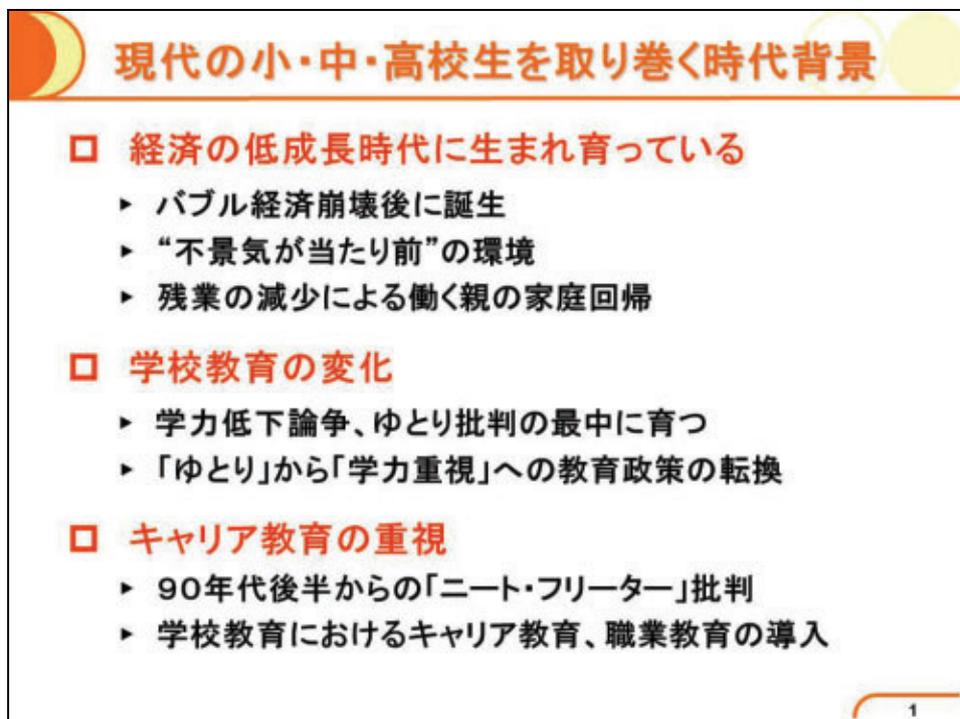


図 3-36

現代の小・中・高校生というのは(図 3-36)、我々大人と違って全く経済の上昇期というものを知らない、バブル経済が破綻した後に誕生して、ずっと低成長時代しか知らない世代でございます。もはや“不景気が当たり前”の環境にずっと生きていた、そんな子どもたちが現在の小・中・高校生とすることができます。そして家庭のほうでは、親が企業戦士であるということがない、企業のほうも不景気ということで残業を全くしなくなるということで、残業の減少による働く親の家庭回帰、結構家庭中心の生活をしている傾向があるということが分かっております。学校教育のほうもかなり変化がございます。学力低下論争、こちらのほうも 90 年代の頃から言われ始めました。そして、ゆとり教育批判の真っ最中に育ちまして、特に今の高校生は「ゆとり世代」と言われていることから、「どうせ俺らゆとりだから」といったような非常に自己肯定感の低い生徒たちが多く見られるようになっております。そして現在まさに「学力重視」の方に教育の転換が図られておりまして、ゆとり教育を受けた生徒たちは「ずるい」とか「損をした」というようなことを言っていたりもします。

もう 1 つ特徴的なのが、キャリア教育がこの間非常に重視されたということです。90 年代後半から「ニート・フリーター」論争というのがございました。学校へ行かない、働きもしないという若い人たちが「ニート・フリーター」と言われて、これが批判された時代でもありました。それを受けて、学校教育においてキャリア教育、職業教育が重視されて導入されました。それでは、このような時代に生きた子どもたちの特徴をお知らせしたいと思います。

「子ども生活実態基本調査」の概要

- 調査時期**
 - 第1回(2004年調査) 2004年11月～12月
 - 第2回(2009年調査) 2009年8月～10月
- 調査対象**
 - 小学生:【2004年】4,240名(21校) 【2009年】3,561名(18校)
 - 中学生:【2004年】4,550名(13校) 【2009年】3,917名(12校)
 - 高校生:【2004年】6,051名(13校) 【2009年】6,319名(13校)
 - ※ 小学生は小4～小6、中学生は中1～中3、高校生は高1～高2
- サンプル抽出方法**
 - 市区町村の人口密度及び人口規模を考慮した有意抽出法
- 調査母体**
 - Benesse教育研究開発センター

2

図 3-37

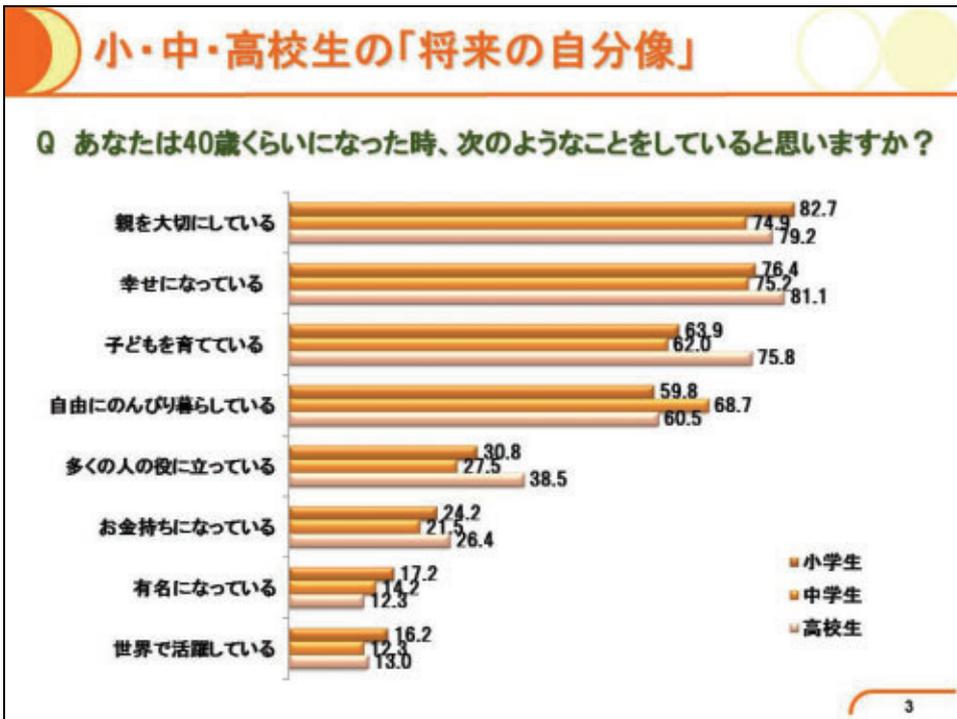


図 3-38

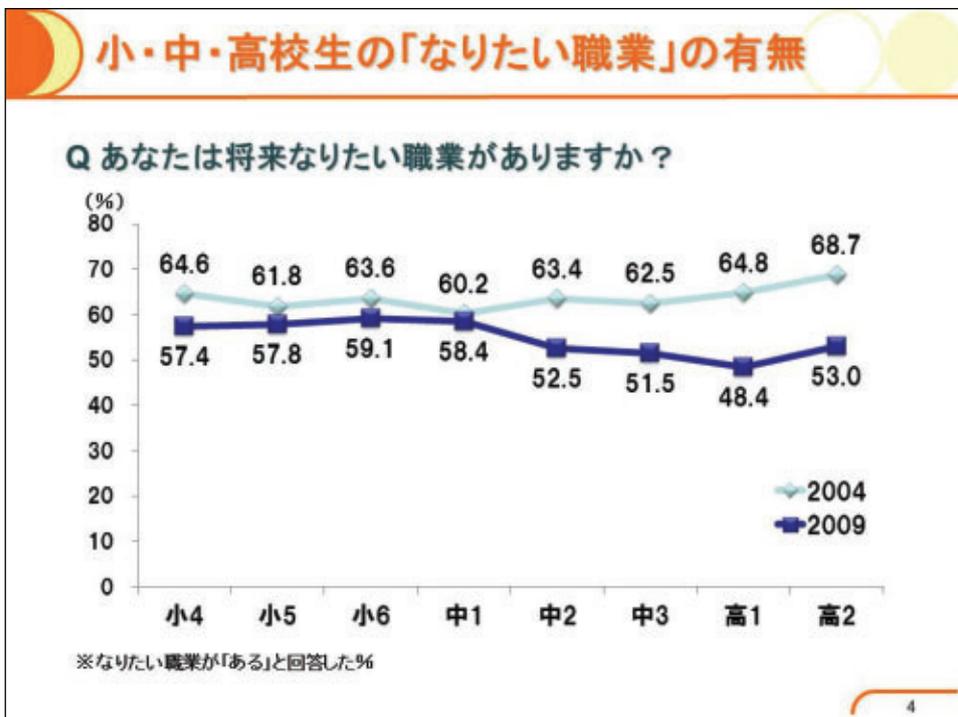


図 3-39

今回、ご紹介する調査の概要は図 3-37 のとおりとなっております。2 回調査しておりますが、第 1 回が 2004 年、第 2 回が 2009 年に実施しております。

最初に小・中・高校生の「将来の自分像」について(図 3-38)、2009 年のデータからご紹介いたします。「40 歳くらいになった時、どのような生活をしていると思いますか？」という質問に対する回答です。上から小・中・高校生となっておりますが、上位を占めているのが、「親を大切にしている」とか、「幸せになっている」、「子どもを育てている」、「自由にのんびり暮らしている」、こういったものが多く回答されています。反対に回答が低くなっておりますのが、「多くの人の役に立ちたい」とか、「お金持ちになっている」、「有名になっている」、「世界で活躍している」といったような事項です。このように、現代の子どもたちは大きな夢はあまり抱いていないという結果が得られております。

続きまして、その小・中・高校生たちに「将来なりたい職業がありますか？」(図 3-39)という問いをいたしました。こちらは上が 2004 年、下が 2009 年の経年比較になっております。なりたい職業が「ある」と回答した児童・生徒たちは 2004 年の時点では大体 6~7 割はいたのですが、2009 年までの 5 年間は不況ということがありまして、2008 年はリーマンショックなどもありました。その影響があったかどうかは定かではないのですが、なりたい職業が「ない」と回答する児童・生徒たちが 2009 年の調査では増えております。特に中学生・高校生が「ない」と回答する割合は非常に大きくなっておりまして、一番キャリア教育が強化された時期に学校教育を受けたはずの生徒たちなんですが、逆になりたい職業を見失っているような結果が得られております。

小学生の「なりたい職業」(男子)			
2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1	野球選手	10.4	1
2	サッカー選手	6.3	2
3	医師	2.0	3
4	研究者・大学教員	1.9	4
4	大工	1.9	4
4 ↑	ゲームクリエイター、ゲームプログラマー	1.9	7
7 ↑	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	1.6	14
8	バスケットボール選手	1.4	9
9	調理師・コック	1.3	8
9 ↑	会社員	1.3	12

図 3-40

小学生の「なりたい職業」(女子)

2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1 ↑	ケーキ屋さん・パティシエ	6.6	5
2	保育士・幼稚園の先生	6.4	1
3	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	4.7	4
4	看護師	3.4	2
5 ↑	デザイナー・ファッションデザイナー	3.3	11
6	医師	2.5	8
7	理容師・美容師	2.3	7
7 ↓	マンガ家・イラストレーター	2.3	2
9 ↓	学校の先生	2.2	6
10	ペットショップ	1.8	12

6

図 3-41

中学生の「なりたい職業」(男子)

2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1	野球選手	4.6	1
2	サッカー選手	3.4	2
3 ↑	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	1.7	8
4	学校の先生	1.6	3
5 ↑	調理師・コック	1.5	11
6 ↑	研究者・大学教員	1.4	11
6	医師	1.4	4
6	公務員(学校の先生、警察官は除く)	1.4	5
9	ゲームクリエイター・ゲームプログラマー	1.1	8
10 ↑	コンピュータープログラマー・システムエンジニア	1.0	13
10 ↑	大工	1.0	15

7

図 3-42

中学生の「なりたい職業」(女子)

2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1	保育士・幼稚園の先生	9.5	1
2	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	5.6	4
3 ↑	ケーキ屋さん・パティシエ	3.5	8
4	看護師	2.9	2
5	マンガ家・イラストレーター	2.8	3
6 ↑	デザイナー・ファッションデザイナー	2.5	9
7	動物の訓練士・飼育員	2.1	7
7	理容師・美容師	2.1	5
9 ↓	学校の先生	1.8	6
10 ↑	医師	1.2	圏外

8

図 3-43

高校生の「なりたい職業」(男子)

2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1	学校の先生	4.7	1
2	公務員(学校の先生、警察官は除く)	3.6	2
3 ↑	研究者・大学教員	2.7	7
4	医師	2.3	3
5 ↑	コンピュータープログラマー・システムエンジニア	1.7	12
6	警察官	1.4	6
6	薬剤師	1.4	5
8 ↑	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	1.3	11
9 ↓	理学療法士・臨床検査技師・歯科衛生士	1.1	4
9	技術者・エンジニア	1.1	8
9	法律家(弁護士・裁判官・検察官)	1.1	9

9

図 3-44

高校生の「なりたい職業」(女子)			
2009年度 順位	なりたい職業	%	2004年度 順位
1	保育士・幼稚園の先生	5.3	2
2	学校の先生	5.1	1
3	看護師	4.8	3
4	薬剤師	2.9	4
5	理学療法士・臨床検査技師・歯科衛生士	2.4	5
6	公務員(学校の先生、警察官などは除く)	2.3	6
6	医師	2.3	7
8 ↑	芸能人(俳優・声優・お笑いタレントなど)	1.5	12
9	栄養士	1.3	8
10	カウンセラー・臨床心理士	1.2	10

図 3-45

では、彼らは実際「なりたい職業」をどのように考えているのかということも聞いておられます。職業に関しては男女差が大きいということで、男女別にご紹介させていただきたいと思います。

まず、小学校の男子ですが(図 3-40)、野球選手、サッカー選手が不動の人気という結果が得られております。その他に研究者・大学教員も入っています。あと、最近ゲーム流行りということで人気なのがゲームクリエイター、それから芸能人になりたいという子どもたちが、2004年の時は14位だったのですが7位に急浮上しているといった結果になっております。

女子のほうは(図 3-41)、ケーキ屋さん・パティシエになりたいという女の子が非常に多くなっております。そして保育士とか幼稚園の先生、これは不動の人気という感じになっております。また、最近人気なのがデザイナー・ファッションデザイナーです。理系職業はというと、看護師とか医者などが入っております。

中学生になりますと、男子はまだ(図 3-42)野球選手、サッカー選手がずっと不動の人気を保っております。そして芸能人というのが中学生になっても非常に人気があります。あと学校の先生とか、調理師も結構人気です。研究者とか医師とかもその後に続いております。

女子のほうは(図 3-43)、小学生とはちょっと違ひまして、女子は早いうちに現実化していく傾向がございます。保育士・幼稚園の先生になりたいというのが1位で不動の人気になっております。あと、ケーキ屋さん・パティシエとか芸能人というものもありますが、看護

師、学校の先生とか医師、実は 20 位までランクをとっているのですが、2004 年の時には圏外だった医師が 10 位にランクインということで、これは理系人材育成という観点からすると、喜ばしいことなのではないかと思っております。

高校生の男子ですが(図 3-44)、高校生になると急に現実化いたします。大体中学から高校に上がるときが職業を現実的に考え始める分水嶺となっております。学校の先生が 1 位なんです。学校の先生が今日いらしていますが、一番人気ということ。その次は公務員で、先生もそうですが、安定した職業が大人気ということになっております。研究者・大学教員というのかなり高いところに入っています。

こうして見ますと、高校生男子だと、理系の知識が必要な職業が結構入っていますね。ただし、1 つ言えるのが、資格に関連するものも非常に多いということです。理系の知識は必要ということですが、安定ということも同時に目指している傾向がございます。

高校生の女子ですと(図 3-45)、やはり保育士・幼稚園の先生が人気。そして学校の先生、看護師、薬剤師といったような形で、こちらも結構理系の職業が入ってまいります。ただ、特に高校生の女子に特徴的なのは、「士・師」職が非常に多くなってまいります。やはり資格が重要と考える、手に職というような傾向が非常に強くなってまいります。

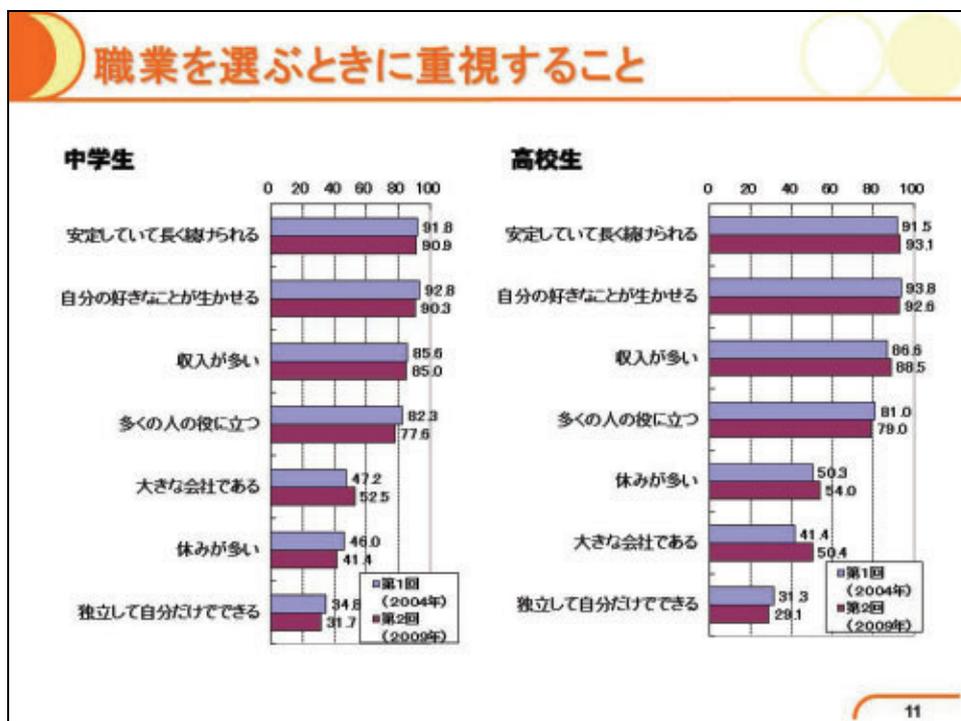


図 3-46

現代の子どもたちの将来意識の特徴(1)

- **身近な幸せを大切にする将来観**
 - ▶ 将来は「親」や「子ども」中心の生活を望んでいる
 - ▶ 社会での成功や世界での活躍はあまり望んでいない
- **「なりたい職業」がない子どもの増加**
 - ▶ 特に高校生に減少傾向が強い
 - ▶ キャリア教育が強化されているのになぜ？

12

図 3-47

現代の子どもたちの将来意識の特徴(2)

- **安定志向の職業観**
 - ▶ 高校生女子の「士・師」職志向、高校生男子の公務員志向の強さ
 - ▶ 「好きなこと」から「安定」、「大企業」志向へのシフト
- **職業選択における男女差**
 - ▶ 性別役割意識の反映の継続？
 - ▶ 女子の理系職業希望の少なさ

➡

- ・教科教育からの職業意識の醸成
- ・社会からの職業に関するメッセージの提供

13

図 3-48

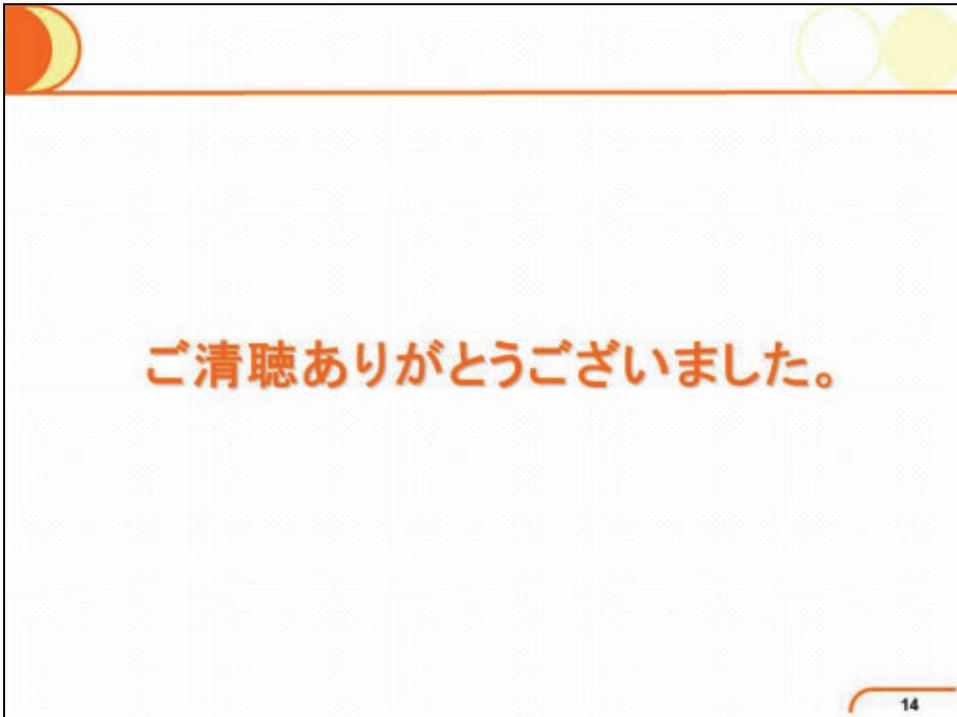


図 3-49

次に、「職業を選ぶときにどのようなことを重視していますか？」というような問いです(図 3-46)。こちらも経年比較を行っているのですが、やはり「安定している」ということが一番多いです。特に高校生になりますと、2004 年よりも 2009 年の方が「安定」と答える割合が高くなっております。それまでは「好きなこと」志向がいろいろ取り沙汰されていたのですが、「好きなこと」を抜いて、今や「安定」がキーワードになっております。続いて「収入」ですが、収入よりも、自分が長く続けられるということが重要視されるようになっております。あと「大きな会社」というのもここで急上昇しております。

それでは、現代の子どもたちの将来の意識の特徴を簡単にまとめさせていただきたいと思います。

まず、身近な幸せを大切にする将来観を持っております(図 3-47)。将来は「親」とか「子ども」を中心とした生活を望んでいる傾向があります。それから社会での成功とか世界での活躍、そういった大きな夢はあまり持っていない、望んでいないというような結果が出ております。

それから、何といたっても「なりたい職業」がない、見失っている子どもたちが増加傾向にあるということです。特に高校生、しかも男女別で見ますと、高校生の男子の「なりたい職業」が「ない」と回答する割合が非常に大きくなっております。キャリア教育が強化されているのに一体これはどういうことなのか、という問いがここで浮かび上がってまいります。

将来意識の特徴その2ですが(図 3-48)、安定志向の職業観を非常に強く持っています。これは先ほど申しましたとおり、高校生女子の「士・師」職業の志向、高校生男子の公務員志向の強さ、教師も公務員ですので、教師も含めて公務員志向の強さです。それから「好きなこと」から「安定」、「大企業」志向へとシフトし始めているというような結果が得られております。

あと1つ、これは理系人材育成にも関わってくるのですが、職業選択における男女差も明確に出ております。特にこれは性別役割意識の反映ということで、女子はピンクカラーといわれている女性が活躍しやすい保育士とか看護師を志向する傾向が強く出ております。それから女子の理系職業といっても、資格に直結していないところには目がいきづらくて、例えばものづくりとか、技術者はランクインにはつながらない傾向がみられております。そこで、幾つか考えられることですが、特にキャリア教育が強化されているのになぜ「なりたい職業」が減っているのかというところですが、仕事だけを強調しすぎて、就職、就職で追い込んでしまうと、逆に自分自身のやりたいことを見失ってしまうのではないのでしょうか。夢から直結した未来を描けなくなってしまうのですね。ですので、あまり就職には特化せずに、教科教育というところからキャリア、将来を考える方向に導く必要もちょっと出てきたのかなというようにも考えております。それから、資格に直結している仕事とか、身近で分かりやすい職業は、特に子どもたちは一番なりたいと考えやすいのですが、もっとたくさんの職業が社会にはございます。そういった社会からの職業に関するメッセージの提供とこれらの職業に必要な知識が普通の授業の中にたくさん入っているということを子どもたちに伝える機会をもうちょっと学校教育の中に入れていってもいいのではないかと考えております。

ご清聴ありがとうございました。

【コーディネーター】 最初にお話なさいましたように、今の子どもたちはバブル崩壊後に生まれた人たちでありまして、低成長の時代をずっと生きてきた、親たちはリストラに遭ったりしている、そういう中で言うと、驚くべき保守化をしている、安定志向になっているというところが見て取れると思います。一方において大企業寿命 30 年説というのがあるわけですし、今はいい企業が 30 年先にいいとは限らないし、むしろ逆になっているところからしますと、今の子どもたちの考え方にはちょっと危惧を持たざるを得ません。

日本青少年研究所という調査機関が毎年、日・米・中・韓の高校生の意識調査をやっております。その中で特徴的なのは、日本が最も保守的・安定的志向であるということ、逆に中国・アメリカであるということが非常に特徴的かと思います。

さて、パネリストの皆さんからお話をいただいたところで、ディスカッションに移りたいと思いますが、今日最初に小倉先生からもお話がございましたが、私どもは初等・中等教育に関心を持っているわけですが、今回は特に中学生の問題を取り上げたいと思っています。なぜかといいますと、お話がありましたように、小学生は比較的理科が好きです。中学生から理科嫌いが増えてきます。別の調査によりますと、中学生の間に約半数の人が

文系行きを決めているという事実がございます。高校になりますと、1年生の半ばあたりで文系・理系を選択しなければなりません。こういう流れの中で、中学における理科教育を改善していくためにはどういふふうなことが考えられるかということ、少し討論してみたいと思います。

まず最初になぜ中学になると「理科嫌い」が増えるのかということですが、大山先生は今、中学校の理科の現場におりますが、口火を切っていただけますか。

【大山】 中学校の理科は、私も今中学校にいますけれども、皆さんが中学生のとき、いかがでしたか。正直言って、小学校のときは実験から入ります。授業は大体実験なり観察なりをします。見たことを子どもたちに答えさせながら、楽しく授業が進むんですね。でも中学校になりますと、例えば力の分解、合力あるいは電流も単に豆電球がついたとか、電磁石ができたというのではないですね。並列接続で2つの抵抗にはどう流れるかとか、直列接続にするとどうなるかとか、教える内容が中学校段階で、仕方がないのですが抽象的で難しくなります。そういうふうになったときに、あとは教員の力量次第だと言われればそれまでですが、なかなか子どもたちの興味を引くように、あるいは現実の役に立っているものと結びつけて授業ができていないのかなと思います。

【コーディネーター】 小学校の理科は、実験することを通じて理科が面白いと思っているのが、中学になると、ある意味論理の積み重ねにより概念を形成していくところが出てきて、そこがひっかかりの原因かもしれない、それは個々の教員の指導力によるのかもしれないということですが、小倉先生、いかがでしょうか。

【小倉】 最初の方に申し上げましたように、学力という点だけで見たときに、過去と比べて低下しているということではないと思います。「好き」が減ってくるということについては、昔も減ってきたのだと思うんですね。ただし、「好き」という気持ちの中に「分からない」ということと負の相関ということがありまして、「分かる授業」ということが1つの要件にはなります。そういう点で今、大山先生がおっしゃったように、分からないという授業を受けると、「好き」という気持ちが少なくなってくるというのは、当然だと思います。じゃあ、昔はもっと分かったかということ、たぶん分かってなかったと思います。

私自身は、今日の本題の中で「分かる授業」ということでいうと、今も昔も同じ必要性だと思うのですが、今本当に必要なのは、学んでいることが自分とか社会とか将来の生活とつながっているということで、ここが分からないから目的意識を見失っているということが大きいのではないかと考えます。その点については、今の途上国が特にそうなんですが、経済とか社会が発展しつつある国の子どもたちというのは、そういう意味では価値意識を理系分野の学習にも持っているのです、大した学習をしてなくても非常に意識が高いんですね。これを学ばば役に立つということが、いい生活に続くというのが安易に予想がつくというところがあります。たぶん日本も高度経済成長のときにはそういうことがあったのだと思います。理数系の学習が将来の価値につながると。今の子どもたちはそれが無いということで、具体的にメリットだとか価値だとかというものを実感させるというアプロ

一チが欠けているところが問題で、とりわけ小学校に比べると中学生がそれを必要としている段階なのかなと思います。

【コーディネーター】 教員の指導力ということであると、40年、50年前と今とでそんなに差があるわけではないのでしょうか。

【小倉】 教員の指導力そのものを比べるのは難しい話ですが、今の先生方については、指導要領とそれを表現している教科書に盛られている内容をきちっと教える、分からない子どもが分かるように指導する、それが仕事になっています。昔はもう少し緩やかだったのではないかなと思うんですね。先生方もいろんな経験をお持ちなので、横道にそれでも許されるというところがあったのではないかと思います。今の教育の在り方というところから、先生方が教える内容、教え方までかなりの部分は、自由度が少なくなっているということがあると思います。そう考えると、指導力は分からないですが、子どもの受けている授業そのものの多様性というものはかなり少なくなっているかなと思います。

【コーディネーター】 昔に比べると少し画一的になっているということなんでしょうか。

【小倉】 そう思います。

【コーディネーター】 つまり、先生の個性が出てくると授業が面白くなる。教科書とか指導要領に従って、棒読みという失礼ですが、それに近くなると面白くないということなんでしょうか。

【小倉】 先生方もいろんな経験を実際にはしていないので、自分の知識だとか技能、スキルが十分でないという意識はかなり高いものがあります。若手に特にそれが高いというのが見出されています。

【コーディネーター】 昔に比べると早く理系・文系を決めなきゃいけないという現実があります。そういう中で、何とか中学における理科教育をしていかなきゃなりません。この点で、産業界のほうから何らかの支援ができないでしょうか。

例えばさっき大山先生が、教員研修の世界で産業界からの支援があればというお話がございました。一般的に産業界からの支援というのは、授業の現場に出ていって、子どもたちに教えるというところが非常に大きいわけです。大概の先生は、大学を出るとそのまま教員になってしまっていて、企業に勤めた経験がありません。個別の産業について特にご存じではないということがあります。また先ほどの谷田川先生のお話からすれば、子どもたちの選択する職業の中には、理系人材というのは、高校にならないとあまり出てきません。つまり、研究者とか開発者という姿がマスメディアに載ってこないというところが非常に大きいのだらうと思います。

大槻さん、何かコメントございますか。

【大槻】 今、吉田さんからお話があった部分で言うと、例えば公認会計士の方々の実務経験という案件とか、あるいは裁判官になられる方も私どものような事業の経験が必要だということで、会社に数カ月なりお越しいただくというような制度をスタートしております。そうした状況で言うと、先ほど来お話がありますような、学校の先生方におかれまし

ても、一定の契約を用意して、私どものような工場生産場面とか、あるいは研究の場面において受け入れるということは必ずしも無理なことではないのではないかとこの気はいたします。これは簡単ではないと思いますが、できないことではないのではないかと思います。

【コーディネーター】 夏休みは先生が休んでいるわけではありませぬので、なかなかそういうチャンスはないかもしれませんが、休みのチャンスに1日、2日工場に行ってみるだけでも随分違うかもしれないなという気がいたします。

フロアの方で何かコメントといたしますか、意見のある方はどうぞ。

【会場】 今のお話に関してですが、私、NPOの「ものづくり教育たたら」をやっております。仕事としては、日本電工という合金鉄メーカーに勤めております。私、以前、広報の仕事を新日鐵でやっていたときに、今その制度がどうなっているか定かではないのですが、日本経団連の企画で、夏休みに企業による教員研修がプログラムがございました。それで私どももそれを受け入れた経験がございまして、千葉県の君津にある製鉄所のほうに先生方においていただきまして、2泊3日だったかと思うのですが、研修をしていただきました。工場も見学していただいて、夜は懇親会と称して、会費をいただいて缶ビールを飲むというようなことまで含めて、我々の社員と先生方と、いろいろディスカッションも含めて、ご紹介させていただくことも含めてやっておりました。

私の感想として、非常に有意義な研修だったかと思っております。というのは、先生方、いろいろなマスメディアの影響もあって、企業というのは何か悪いことをしているんじゃないかとか、公害を出す根源じゃないか、炭酸ガスをいっぱい出しているんじゃないかと思われるところがございます。事実のところもございすけれども、それがなぜこういふふうになっているのか、ディスカッションの中で非常に深めさせていただくことができました。たまたまその直後に私どものその当時の会社で大きな事故がございました。そのときに即メールが来まして、そこに対してのご理解をいただいた、励まされた記憶がございす。日本の大手企業を中心にだいたい参画していると思っておりますが、そういったような機会がもっと広がっていくといいのかなと思っております。若干のご紹介ということでございす。

【コーディネーター】 たぶん民間のほうは、そういう教員を受け入れるということを要請されれば、多くの会社は受け入れるという形になると思うのですが、問題は学校側、教育委員会側のほうにあるのではないかと思います、その辺はいかがでしょうか。

【大山】 私は県教委にいたのですが、皆様方にお話ししたいのは、教育委員会、さらにその上の文科省と、図体も大きくなると反応はよくないですね。連携をとるのであれば、教育委員会でも市単位とか町単位とか、工場さんなり事業所さんなりがある地域、例えば日立市はもともと日立ですが、連携が強いですね。あるいは愛知の刈谷とか豊田はデンソーさんやトヨタさんと連携が強いですね。地域に密着したところで教員を引っ張ってくるというのは、大いに可能性が高いと僕は思っております。あまり大きなところはレスポン

スが悪いと思います。

【コーディネーター】 おっしゃっていることは明確でありまして、企業城下町の教育委員会を狙えと、つまりその有力な企業との関係がうまくつくれるだろうということです。もしそれができるとすれば、その有力な企業が別の分野の産業を引っ張ってくればいいわけでありまして、そういうのが幾つもできるようになれば、理科、社会の先生の力、産業に対する見方も大幅に変わってくるのではないかと考えます。企業城下町だからといって1つの産業にこだわる必要もないわけですし、お互いに、例えば君津市と日立市が提携すれば、片方は製鉄であり、片方は電機ですので、両方でうまくやれるのではないかという気がいたします。

東大のほうからそういう支援というのはできませんでしょうか。

【川越】 教員研修ですが、先ほどあまり紹介しなかったのですが、今、東大の生産技術研究所では、教員と企業の方を含めて、次世代育成のための教育アウトリーチ活動特別研究会というものを年2回程度開催しています。そこに実際に企業の方と教員の方に来てもらい、いろいろな取り組みを紹介し合い、それらをどの様に活かせるか議論しています。その研究会の中で、高校の先生から「そういう技術や詳しいことをまずは教員に伝えてくれないと、これが本当に正しいかどうかというのを子どもたちに伝えるべく、不安である」ということを指摘されたことがあります。

まだ教員研修という形ではやっていないのですが、それを言っていた高校の先生から、まずは、実際に出張授業で生徒に教材を用いて授業している状態を見せてほしいと依頼されました。そこで、その先生のところにこちらでつくった教材を持っていき、私自身が実際に授業をしました。私の専門は宇宙物理で、車輪の力学的な部分についての内容は専門とは異なりますが、実施しました。それにより、専門ではなくても、教材を用いて授業をすることを示すことができましたので、これからはそういった輪を広げ、教員研修といった形でも広げていきたいと考えているところです。

【コーディネーター】 たぶんできるところからやる、鄧小平の言い方をすると、先に豊かになれるところからやれ、後に全員が豊かになる、そういう論理なんだろうと思います。たぶん教育の立場からすると、公平というのがすぐに頭に出てまいりますので、やるとなると、全部がやらなきゃいけないということになるのかもしれませんが。しかしそういうふうにはうまくいかないのです、できるところからまずは進めていくと効果が出てくると思います。そして効果が出てくるとますますよくなっていきます。そういういいサイクルを描くようにぜひやっていっていただきたいと思います。大学というのは1つの重要な拠点になると思いますし、私どもの科学館でも拠点になり得ると思っておりますので、もちろん経団連あるいは経済広報センターもそういう意味で音頭を取っていただくということがとても重要ではないでしょうか。子どもたちに直接授業をするということも必要ですが、先生方に知っていただくということは、一人の先生に知っていただくと、何十人の子どもたちにそれが伝えられるということになり、非常に効率的であるということも言えるかと思

います。ぜひそこは推進していきたいところではないかと思っております。

時間があまり残されていないのですが、2つ目の問題として、先ほど谷田川先生がおっしゃった、キャリア教育ということを取り上げてみたいと思います。小倉先生からも柘植先生からもお話がございました。キャリア教育というのは、40年前、30年前にはありませんでした。現在そういうものが特別な科目として設けられているわけですが、大学を出て即教員になった方々にはそれを担当する能力がないという失礼ですが、経験がないということになります。

現実問題として、キャリア教育が行われているにもかかわらず、子どもたちからすると、「なりたい職業」があまり明確になってこないというのが先ほどのデータにありました。高校生にとってみると、半分の人たちは高校を出て就職するわけですが、就職するときに「なりたい職業」があまり明確でないというのは、かなり深刻な問題でありまして、とりあえずどこか入れてもらえるところに入るという話になりますが、有名な「七五三現象」ということになってしまうのです。高校生は3年経つと5割が辞めるというのが実態です。中卒は、ほとんどいませんが、7割が辞める、非常に大きなミスマッチが起こっていて、子どもたちにとってみると、気の毒な話になっているのです。

一方で、大学に進学するのは120万人のうちの半分ぐらいですが、半分ぐらいの人たちは、将来どういう職業に就こうかということが明確になって大学の学部・学科を選択している人はまだ少ないということからしますと、学校の中でキャリア教育という特別科目ではなく、社会とか理科とか国語とか算数とか、あらゆる科目の中で、こういうことがどこで役に立っているのかということを示していくことがとても重要ではないでしょうか。理科は何の役に立つのか分からないというお話がありましたが、そもそも親たちが、理科を使って何をしているのかを知らないということなんだろうと思います。その溝をどうやって埋めていくかということについて、何かコメントがあればお願いしたいと思います。

【谷田川】 教員養成の中に「職業教育」という科目があるにはあるのですが、実際には新卒の新任の先生方は社会を全く知らずに教壇に立つ方が大多数を占めるわけですが。社会人経験のある教員も入ってきてはいるのですが、なかなかそういう人がそんなにたくさんいるわけではありません。既にやっている学校も多いと思うのですが、実際に企業の方に来ていただいて、小倉先生の講演で小金中学校の事例がございましたけれども、あのような機会をたくさんつくることが必要だと思います。ただそれだけだと今までと大して変わらないので、今おっしゃったような、教科教育、例えば石炭の話を外部的方にしていただいたら、先生がその後の授業、例えば理科の授業の中で石炭と火力発電の関係をきちんと説明することが重要です。そのようなアフターフォローを教科教育の中で行っていくということが大切なのではないかと思います。

あと、学校、特に中・高になると実験が少なくなってくるというお話がございました。社会教育のほうから見ても、小学校の低学年用の楽しい科学実験のイベントというのは私

もよく目にするのですが、高校生以上向けのちょっと高度な科学実験の楽しいイベントというのは、やっているところもあるのかもしれませんが、地域の小さな公民館とかでありそういうことはなされていない傾向があると思います。そういうところをもう少し力を入れていくと、家庭・学校・社会という三者連携で学校教育と職業をつなげるキャリア教育がもっと多層的に広く行われていくのではないかと思います。翻っては、それが産業界の発展にも寄与するのではないかと考えております。

【コーディネーター】 ありがとうございます。数年前になくなった事業で「私のしごと館」というのがあったのをご記憶かと思えます。厚生労働省がやっていたもので、地域にこんな職業がある、あんな職業があるという展示施設をつくったのですが、結果としてうまくいきませんでした。相当のお金を使ったわけですが、それではだめでした。そうすると、どうやったらいいかということになるのですが、子どもたちにとって一番関心のあるところからつないでいかなきゃいけないということで、学校教育が主体になるのか、あるいは科学館とか博物館あたりでもこういう話はあるような気もいたしますけれども、いかがでしょうか。どなたかご意見のある方いらっしゃいませんか。

【大槻】 私もお仕事をさせていただいて、本当に十分できてなくてお恥ずかしいなと思ったりするのですが、それでも先ほどの経済同友会、あるいは日本製薬工業協会等いろいろ動いております。例えば東日本大震災以降、世の中の持続性、継続性というのがなかったら、企業活動も持続できないという認識は各経営者や社内的にも随分高まってきています。ですから、理科系教育も含めて、手弁当でも学校に行きたいという状況の会員の方々あるいは社内の方々が増えてきているのですが、先ほどコーディネーターがおっしゃったように、大変難しいのです。受け入れの学校のほうにおいても、受け入れたいのだけれどもということもあると思います。そこで、公益法人の、中間的立場としての日本科学技術振興財団の様な財団が、東京だけではなくて、いろいろな地域にこうした形の提供をアレンジメントできますよというアレンジメントサービスみたいなものをしていただくと、本当によいかなという気がすごくしております。両方の要望をそこにアレンジしていただければなと思います。

【コーディネーター】 私どもの仕事の一つだと思っています。私どもが受託している事業に「サイエンスキャンプ」というのがありまして、これは高校生を民間企業や国立の研究機関、大学などに連れて行き、2泊3日で実験や講義を聞いてもらうという話ですが、これは子どもたちにとってみると、かなり将来の職業意識を育てるという意味から効果があると調査結果では出ています。ただし、年間に参加している子どもの数が1,200人。高校生は350万人いるわけですから、その中の1,200人なので、あまりにも少ないです。ですから、そういう動きをもっともっと広げていきたいのですが。

【小倉】 中学校で何かやろうとすると、人数の問題が非常に大きいんですね。動画で科学部を見ていただきましたが、どういう形で絡んでもらったかというのは、発電所に実際に行くのは科学部の生徒だけです。20人ぐらいだったら何とか受け入れられるわけです。

でも 300 人で来られたらだめですよ。要するに何らか核になるような生徒に現場をとにかく体験してもらい、現場でしか得られないものを持ち帰ってもらって、他の生徒にそれを報告してもらう形をとります。

なぜ現場が必要かという、学校には現場がないので、最先端というのが存在しないわけです。現場はどこでも最先端ですね。科学技術といったときには、みんな最先端の部分で競っているのですが、学校で学ぶものからはそこが見えません。だから、最先端の部分をとにかく見てもらうということで、ワクワクする部分を感じてもらうのです。また、学校に出前授業等で行くにしても、何を目指して、どこで競い合っているというか、どこがフロンティアで絡んでやっているのかという話をしてもらって、非常にリアルタイムの社会が見えると思うんです。それを、先ほど教員研修の話があったのですが、教員の方が持ち帰る話が、そこまで踏み込めればいいのですが、教員も概説的な話だけで、こういう要旨でこんなことをやっていますよという話をするだけだと、臨場感がないんじゃないかと思います。だから私は、できるだけ現場に関わっているいろいろな業種の方が子どもに触れてもらえるような機会をコーディネートしていくような授業が伸びていくといいなと思っています。

【コーディネーター】 先ほどの J-POWER の発電の世界でいえば、熱効率が 45%、あるいは 46%と、1%違うだけで何がどれだけ違うのかというのは、電力会社の人たちにとってみると、大変な何十億というお金の違いになるわけです。また、CO₂がどれだけ増えるか減るかという話に具体的になるわけですが、たぶん学校の先生はそこまで話はいかないですよ。地球温暖化の一般論はできるかもしれないけれども、最前線で何を熱効率で競っているのか、その意味は何なのかということまでは、現場に行かないと分からないという意味からすると、そこの仕掛けづくりをいろいろなところでやらなきゃいけないです。

今の小倉先生の話は、全員はだめである、何らかの形で代表選手を選んでいくという、そのプロセスが、学校単位あるいは地域単位ということでとても重要で、それは他のやり方でもたぶん言えるのではないかと思います。

【小倉】 出前授業に行かれるにしても、5 クラス、6 クラスある学校で出前授業をすると、丸一日、1 時間目から 6 時間目まで毎時間出前授業をしないといけないことになります。たぶん体力的に無理だと思うのですが、それが学校としては当然なんですね。あるクラスだけやるわけにもいけないので、そこには仕組みが必要だと思います。

【コーディネーター】 学校を出て、科学館・博物館の主催ということになると、それは自由意思で集まるわけですから、それはできるということになるのだろうと思います。

もう 1 つちょっとだけ議論しておきたいのは、小倉先生がおっしゃった、中学の科学部が衰退しているということで、これをどういうふうに改善していくかということなんですが、もう少しきっかけのような話をしていただけませんか。

【小倉】 科学部については、現状では、人気があって生徒がどんどん来るといって科学部は非常に少ないと思います。1 つは、運動部へのニーズが高くて、学校をあげてそちらのほ

うに力を入れざるを得ないということがあります。教員もそちらの顧問ということで、土日もある面倒をみるということになってくると、科学部をきちんと育てたいと思う教員が、科学部の顧問になれるようなチャンスがないということです。実際にはそういうことをやりたいという教員は多いのですが、チャンスがないというのが現実だと思います。

だから、1つは、チャンスをつくってあげるということが大事で、そのために、学校としては科学部という場をきちっと設けるということが最低限必要なことだと思います。そこで、例えば何年間かという期限付きで、若手の理科の先生方に顧問ができるような機会を与えてもらいたいと思うんですね。それ以外の期間で運動部のニーズに添えていくということは必要かもしれませんが、教員にとっても科学部に関わられる機会というのは、自身の成長のために非常に大切なことだと思いますし、そういう指導力がある先生が増えていくということで大切なことだと思います。

科学部がそういう体制ができていくと、今度は子どもに機会が生まれるわけです。小学校のときにすごく理科が好きだった、でも中学校に行ったら科学部がないので、毎日野球部で練習していて、あとは理科の授業だけが自分の理科ということになってきて、昔好きだった理科はどこへ行ったのかという期間を過ごしてしまうということになるんじゃないでしょうか。科学館で非常にいいイベントがあっても、練習がありますので、練習を抜けてしまうとレギュラーを外されますから、科学館のほうにも行けないということです。関心とか興味とか才能を伸ばすようなチャンスがないのです。チャンスを設けてあげるための一定のルールづくりが必要なのではないか、そういうことを中学校側に呼びかけていくことが必要ではないかと考えています。

【コーディネーター】 私どもで科学オリンピックの事務局をやっておりますが、中学生段階で、これが好きだ、自分に向いているということと、ひとりで勉強を始めて、ものすごい伸びるんですね。そういうところを手伝ってあげるような組織を中学の科学部、あるいは科学館・博物館でも、一回限りのイベントではなくて、長期にわたってできる、そういうプログラムができればいいと思います。それはたぶん民間企業からの支援をいただかないとなかなかつくっていきません。現実にはできていないと思いますが、ぜひそういう格好で現状を打開していくことができればと思っております。

時間が来てしまいました。もう30分ぐらいあるともう少し議論ができるのかもしれませんが、この後のプログラムもございますので、今回のシンポジウムはこれにておしまいにさせていただきます。

私ども、年に2回ぐらいこういう形で、ゲストスピーカーをお呼びして、今の理科教育について重要な問題を取り上げて、皆さんと情報あるいは意識を共通化して、子どもたちのために何かできることはないかということを探っていきたく思いますので、ぜひご協力のほどお願いいたします。

参考資料



『科学技術立国を担う人材育成の取り組みと施策』

—経営者アンケート調査を踏まえて—

報 告 書

2011年6月2日

公益社団法人 経済同友会

< 目 次 >

1.	【問題意識と活動経緯】 1 理科系人材問題の実態と本質を踏まえたアクションを	1
2.	【基本的な考え方】 1 科学技術立国の危機打開のために量的・質的な人材育成策を (1) 人材の裾野の拡大 <量的課題の解決の方向性> (2) 学力向上と才能発掘 <質的課題の解決の方向性>	1
3.	【取り組みと施策】 2 幼少期からの「理科離れ」解消策とキャリア形成の支援を A) 体験・観察・実験する機会の拡大を B) 理科好きの教員の拡充を C) 小学校の1年生・2年生における「理科」復活を D) スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）の取り組み強化を E) 高等教育の質の向上のために具体的な（大学入試・ガバナンス等の）改革を F 1) 企業の初等・中等教育への関与に対する意識改革と具体的貢献を F 2) 企業における多様な就業体験・採用の実施とキャリア形成・経営者育成の強化を	2

理科系人材問題に関するアンケート調査について

調査実施状況	.....	6
結果（概要）	.....	6
結果（詳細）	.....	8
I. 理科離れに関する認識	.....	8
II. 理科離れの原因	.....	11
III. 理科系人材問題の改善策	.....	15
IV. 理科系人材問題の解決に向けた事例	.....	23
V. 貴台ならびに貴社に関するご質問	.....	23

1. 【問題意識と活動経緯】理科系人材問題の実態と本質を踏まえたアクションを

我が国は、グローバル化、少子高齢化、地球温暖化等への対応、さらには大震災からの復興など様々な課題に直面している。こうした状況下において、優れた人的資源を活用したイノベーションを起こすことによって、我が国が持続的な経済成長や世界の発展への貢献をしていくことが期待されている。

しかしながら、特に科学技術分野を担う理科系人材については、人材不足（量的側面）と学力低下（質的側面）という深刻な課題に直面している。理科に対する子供の興味・関心の低下、高等教育における理科系学部志願者の減少、専攻とは直接関係の無い職種への就職の増加、一般国民の科学的な基礎知識の不足など、若者のみならず国民のいわゆる「理科離れ」が実態であり、将来に向けて大きな危機感を抱かざるを得ない。

経済同友会では、2009年度に理科系人材問題検討PTを設置し、2010年6月に報告書『理科系人材問題解決への新たな挑戦——論理的思考力のある人材の拡充に向けた初等教育からの意識改革——』^{*}を取りまとめた。同報告書では、理科系人材問題の解決策として、まず、第1に「子供の理科離れ」から「大人による理科離し」へと認識を改めること、第2に理科系人材育成として「論理的思考力」は必須であるが、これは理科系のみならず社会人としても必要であり、そのために理科系教育が有効であることを指摘した。その上で、短期的と中期的な2つの時間軸と、①子供を取り巻く大人や社会の対応、②教員の確保と資質向上、③授業・カリキュラム等の改善、④企業の主体的な取り組みの4つの観点から具体的な挑戦・政策について言及した。

※詳細は、<http://www.dojukai.or.jp/policyproposals/articles/2010/100628a.html> を参照

本PTの活動は同報告書を取りまとめた後も継続し、特に企業経営者の問題意識や解決策等を確認するためにアンケート調査を実施するなど議論を重ねてきた。こうした経緯を踏まえ、改めて経営者の視点から、理科系人材の問題の実態や原因を把握し、解決に向けて特に重要な7つの取り組み・施策について取りまとめた。

2. 【基本的な考え方】科学技術立国の危機打開のために量的・質的な人材育成策を

科学技術立国と国際競争力の向上の観点から、経営者は現時点でも理科離れによる弊害が出ていると考えており、さらに将来に向けては大きな危機感を抱いている。また、理科系人材に関して「量的」と「質的」の両側面での危機意識は大変大きい。いわば科学技術立国の危機であるという認識が強い。これを打開するためには、人材の育成に取り組まなければならない。人材育成は、幼児・初等中等教育段階が大切であり、親・教員・教育制度・社会・企業などが子供たちの育成に真剣に取り組む必要がある。

(1) 人材の裾野の拡大 <量的課題の解決の方向性>

① 「理科離れ」ではなく「理科離し」に着目した対策を実施

本来、子供は身の回りのことに強い好奇心を持っているが、成長過程の環境などにより年齢とともに理科が嫌いになる場合が多い。子供自身が「理科離れ」をするのではなく、親・教員・教育制度・社会などが「理科離し」をしている要因が大きいため、子供を取り巻く環

境に着目した対策を実施する必要がある。

②論理的思考力・課題解決力の向上のために理数教育を強化

これからの社会人には論理的思考力や課題解決力が必須になる。この能力を涵養するためには、理科や算数・数学の学習が適しており、初等中等教育から知識蓄積に加え、体系的に実施することが重要である。また、教員の論理的思考力や課題解決力の向上が求められることへの対応も含めて、理科教育を強化していくべきである。

(2) 学力向上と才能発掘 <質的課題の解決の方向性>

①ゆとり教育の見直しによる基礎学力の定着・強化

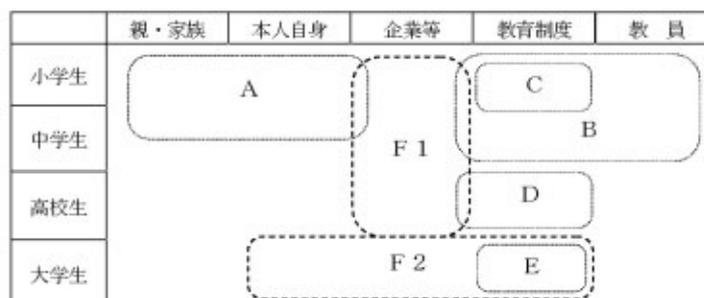
近年の若者の基礎学力低下は、非常に憂慮すべきことである。ゆとり教育の問題点などを含めて改訂された新学習指導要領が、小学校で2011年度、中学校で2012年度から全面的に実施される。カリキュラムに加えて教育現場での改善・工夫により、基礎学力の確実な定着と強化を図っていくべきである。初等教育から「自然を素直に見る目」を大切に、それを通して経験・知識を獲得するようにしなければならない。

②グローバルに活躍できるリーダーやイノベーターの発掘・輩出

グローバル時代を迎え、科学技術立国を担う人材は、リーダーやイノベーターとして世界で活躍できることが求められる。潜在的可能性のある人材を早期に発掘すること、才能を引き出し・伸ばすことが重要である。そのためには、従来の平均的人材育成の考え方を変える必要があり、学校教育や人事処遇などの制度のみならず社会的意識を変革していかなければならない。

3. 【取り組みと施策】幼少期からの「理科離し」解消策とキャリア形成の支援を

理科系人材に関わる課題と対策については、様々な意見や施策がある。ここでは、経営者アンケート調査結果を踏まえて、特に重要な課題に対する7つの取り組みと施策を述べる。縦軸を子供の成長過程、横軸を子供の成長に関係する環境条件として、重要な課題を以下のAからF2の領域に分類し、これらについて以下に取り組みと施策を提示する。



図：各成長段階と本人を取り巻く環境等との関係（詳細はP.12を参照）

A) 体験・観察・実験する機会の拡大を

幼少の頃からの過度な学習による知識偏重、親の理科への無関心などにより、子供は理科好きになりにくい環境に置かれているが、自然に興味を持ち、触れ、考えることを通して知識を獲得する機会を確保しなければならない。「自然を素直に見る目」を大切にするためには、子供の創造性発揮を阻害しない環境づくりが必要であり、それは我々大人の役目である。

- ①親は、子供とともに体験・観察・実験などの各種教室やイベントに積極的に参加する。
- ②企業は、社員に対して、教室やイベントへの親子参加を奨励（例：教室やイベントの推奨、参加費用の一部補助、休みの付与など）する。また、教室やイベントに対して施設の開放や見学の受け入れなどの面で協力する。
- ③企業や個人は、教室やイベントを運営する NPO 法人等に対する寄付やボランティア活動への参画によって積極的に支援する。
- ④国際的に評価の高いプロジェクトの企画・推進・経験者をはじめ国内トップクラスの人材による講演会、特別授業等を通してリアルな体験を直接伝える。

B) 理科好きの教員の拡充を

子供の学力向上には、教員の指導力が非常に大きく関係している。小学校においては、理科系出身の教員が極端に少ないことや教員自身が理科嫌いであること等の指摘もある。教員の理数教科の指導力強化のみならず、理科好きの教員による魅力溢れる授業運営などを早期実現しなければならない。なお、理科好きの教員に関しては小学校が目ざされがちであるが、中学校においても同様の問題意識を持って対応する必要がある。

- ①教員養成課程における理科系科目の内容の一層の拡充を図る。
- ②小学校の理科の専門教員を導入する。さらに、理科系学部でも免許取得を可能にする。
- ③各教育委員会は、理科の特別免許制度を活用して企業人等を教員として採用する。
- ④各学校は、企業の研究者・技術者による出張授業の実施を拡大する。
- ⑤企業は、事務系部門以外の開発や製造部門においても教員研修の受け入れを拡大する。

C) 小学校の1年生・2年生における「理科」復活を

1992 年実施の学習指導要領で小学校1年生・2年生の「理科」と「社会」が廃止され、「生活科」が設置された。しかし、生活科の授業内容は、担当教員等によって左右され、結果的に理科的要素が少なくなりがちである。特に、理科は小学校から系統的に学び始めることが極めて重要であり、可能な限り早期に理科の授業機会をきちんと確保するべきである。

- ①生活科を廃止して「理科」と「社会」を復活させる。
- ②復活後の「理科」と「社会」は同程度の授業時間数を確保する。

D) スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）の取り組み強化を

2002 年度に導入された「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」は、未来を担う科学技術系人材の育成を目的とした取り組みであるが、SSH 指定高校の卒業生は理科系の大学・大学院への進学割合も高いなど、成果をあげつつある。我々も指定高校を訪問し、生徒のやる気や教員の熱意などに直に接して、将来に向けて大変勇気づけられた。こうした経験とノウハウを広く共有するとともに、改善努力の継続により取り組みを強化していくべきである。

- ①成果が上がりつつある SSH のベストプラクティスを共有・展開する。なお、国内トップクラスの研究者・技術者による授業も積極的に実施する。
- ②高い成果を挙げた指定校は、現行5年間の指定期間を延長する。
- ③評価下位の指定校の指定期間短縮などによって一層の創意工夫を促す。

④SSH 制度の理解・普及・拡充・改善を継続的に行う仕組みを確立する。

E) 高等教育の質の向上のために具体的な（大学入試・ガバナンス等の）改革を

理科系人材に対して、学校教育と社会との接点になる大学は非常に重要である。高等教育の入口である大学入試、出口に向けた教育の質の充実（専門性と社会性）、そのためには優れた教育と研究の実践に不可欠な学校法人のガバナンスなどを具体的に見直す必要がある。

- ①論理的思考力、基礎基本の理解度や応用力を重視する観点から、大学入試制度を抜本的に改革する。
- ②産業界のリーダーの育成に加え、理科系人材の活躍可能性、科学技術成果の社会還元可能性を高めるために、理科系の大学・大学院で経営学や起業論などの授業を含めた体系的なカリキュラムを構築し、座学のみならず実践研修も実施する。
- ③大学院（特に博士課程）の研究成果とそれを応用した社会還元を強化するために、産学連携をさらに進化・深化させる。
- ④高等教育の質の保証と向上・改善を図るために、授業・教員・卒業生のレベル、経営・ガバナンスのあり方など、総合的に改革するとともに、グローバルな研究交流や人材の相互受け入れを行う。具体的には、外国大学への研究者派遣・留学生を増やす、あるいは外国からの研究者・留学生を数多く受け入れ、大学・大学院のグローバル化を積極的に推進する。

F 1) 企業の初等・中等教育への関与に対する意識改革と具体的貢献を

我々経営者は、科学技術立国を担う人材の現状と将来に強い危機感を持っている。しかしながら、小学生から高校生に対する問題意識や具体的貢献が残念なことに大変低いと言わざるを得ない。企業は、いまこそ積極的な行動を起こすべきである。

- ①産・学が協力して、教員が理科指導方法を自己学習しやすいコンテンツ等を開発する。こうした活動を通して、小学校における「理科に強い」教員の育成を支援する。
- ②産・学・自治体が協力して、自治体単位で計画的に親子理科教室を開催する。
- ③企業は、理科教育振興につながる図書や映像コンテンツ等を積極的に提供する。
- ④企業は、企業見学会、業界の展示会等に子供たちを積極的に招待する。

なお、最近、日本ではロボットコンテスト等が行われるようになりつつあるが、米国では多様なインセンティブを与えて科学技術の課題解決モデルを迫体験しながら学習できる、歴史あるサイエンスフェアなどの取り組みもある。経済同友会や業界団体などが日本らしいサイエンスフェアを研究・企画・推進する等、企業がこれからも貢献できる余地は大きい。

F 2) 企業における多様な就業体験・採用の実施とキャリア形成・経営者育成の強化を

企業は、高等教育に対する様々な活動を行ってきた。また、80%を超える企業は、企業理念や求める人材像を発信している。しかしながら、今後も、企業において多様な就業体験が出来る機会を増やし、あるいは通年採用の実現を念頭に多様な採用活動を行うべきである。さらには、企業に就職した理科系人材に対してもキャリア形成・経営者育成の一層の強化が望まれる。

国内外の学生・研究者・留学生に対しても、より多様で柔軟な就業体験の機会の提供、採用を実施するべきである。特に、理科系外国人に対して更なる門戸拡大が期待されている。

- ①インターンシップ・学生研究員の受け入れ人数と期間を拡大する。
- ②採用活動時期の適正化（2014年3月卒業予定者より、広報活動は4年生の4月、採用活動は4年生の8月以降[※]）を図る。
- ③学業・研究実績をベースにした通年採用を拡大する。

④グローバル人材、高度人材（博士・ポスドク等）の活用を図る。

※詳細は、<http://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2010/110121a.html> を参照

また、企業内で社員に対しては、キャリアプランを明示した上で、キャリア形成を積極的に支援していくべきである。さらに、理科系出身社員に対する管理者や経営者としての育成をこれまで以上に強化する必要がある。

⑤企業は、30歳代の研究者・技術者に対する将来のキャリアプランを明示し、キャリア形成を支援していく。

⑥企業は、管理者・経営者の候補を早期選抜し、現役経営トップ陣が、直接、長期間にわたる人材育成を行う。

以上

理科系人材問題に関するアンケート調査について

調査実施状況

- 調査期間：2010年12月14日(火)～2011年1月7日(金)
- 調査対象：公益社団法人経済同友会
2010年度 正副代表幹事、幹事
理科系人材問題検討PT委員 合計284名
- 回答数：68名(回答率=23.9%) [製造業30名、非製造業38名]

結果(概要)

【問題意識】理科離れに対する関心は高く、質的低下と将来への危機感是非常に強い

- 理科離れの実態に関しては、中高生の基礎学力が外国に比べ低下傾向(92.6%)、米国への留学生数がアジアの中では減少(75.0%)などを以前から知っており、関心が高い。なお、直接的(実体験など)より間接的(報道など)な場面で問題意識を持つことが多い。
- 理科系人材への危機感は、量的側面が大変大きい(61.8%)と高いが、質的側面(76.5%)の方がより高い。また、量的・質的ともに製造業が非製造業より高いが、その差は、量的側面の方が大きい。
- 科学技術立国と国際競争力の観点で、現時点で弊害が出ている(48.5%)と高いが、将来の危機感は大変大きい(77.9%)と非常に強い危機感を抱いている。また、現時点・将来ともに製造業が非製造業より高いが、その差は、現時点の方が大きい。
- “理科系の処遇は低い”という印象に対しては、肯定的(44.1%)、否定的(55.9%)とあまり大きな差は無い。

【原因】理科離れに対する教育制度と教員による影響は、小学生から大学生まで大きい

- 小学生から大学生の各段階における影響が大きいのは、教育制度（60.3%→84.6%）と教員（45.2%→60.9%）である。成長に伴って高くなるのは、本人自身の問題（7.1%→68.3%）、企業等の影響（5.6%→46.7%）である。
- 段階別で影響が大きいのは、小学生は教育制度（78.1%）、中学生は教育制度（84.6%）、高校生も教育制度（72.3%）、大学生は本人自身の問題（68.3%）である。
- 製造業／非製造業を比較すると、全段階において製造業が高いのは教員（55.2%→70.0%）、非製造業が高いのは企業（10.3%→50.0%）である。

【改善策】理科離れ改善に期待が大きいのは、

**リアルな体験や創造性を育む環境をつくること
教員の質的向上に着目した教員の拡充と免許の多様化**

- 期待が大きいのは、自然や科学に触れる（75.0%）、観察・実験・考察する（70.6%）こと等、リアルな体験の機会を増やすことである。また、創造性発揮を環境つくる（57.4%）、親・大人が子供と将来の夢や目標を語る（47.1%）は、中長期的な取り組みとして重要である。
- 期待が大きいのは、豊かな経験を持つ人材を講師に活用（55.9%）、理科系出身者を教員に採用（54.4%）すること等、教員の質に着目した拡充である。教員養成方法の改善（45.6%）、理科系学部でも小学校教員免許を取得可能（41.2%）は、時間はかかるが質的向上には重要である。
- 期待が大きいのは、小学校1・2年生の理科復活（70.6%）、小学校から思考力を養う授業運営（66.2%）であり、論理思考重視のための大学入試制度改革（42.6%）も含めて、知的創造型や問題解決型の教育を重視している。
- 「先進的理教教育拠点高校（SSH）の拡充（32.4%）は認知度と実績、大学法人の経営・ガバナンス改革（29.9%）は企業経営視点の必要性などが高まるに伴って、期待も大きくなると考えられる。

【企業行動】生徒や学生など“人材”に関する取り組みを積極的に実施している

- 生徒や学生などを含めた“人材”に関しては、求める人材像の発信（82.5%）、理科系の修士・博士の採用拡大（67.7%）、研究・開発・製造部門でのインターンシップ受け入れ（63.5%）、工場見学等を授業として受け入れ（57.8%）、自社の研究者・技術者による出前授業（56.5%）など、多岐にわたる取り組みを積極的に実施している。
- 教員に関して、研究・開発・製造部門における研修の受け入れを、既に実施している（16.1%）割合は低く、今後とも予定はない（74.2%）は高いなど、消極的である。理数系の授業を行う教員の研修に対して、企業の貢献可能性を検討する必要がある。

結果（詳細）

I. 理科離れに関する認識

Q1. 昨今、理科離れに関わる話題が増えていると思われませんが、どうお感じですか？

【ポイントと考察】

○理科離れに関する話題は、全体（製造業と非製造業の合計）で54.4%、特に製造業では73.3%が増えていると強く感じている。

	①強く感じる	②やや感じる	③あまり感じない	④全く感じない
全 体	54.4	39.7	5.9	-
・製造業	73.3	26.7	-	-
・非製造業	39.5	50.0	10.5	-

※表中の回答率の印は、調査結果の中で最も高い値であることを示している。（以下同様）

Q2. 理科系人材を取り巻く実態について、お伺いします。

【ポイントと考察】

- ①「以前から知っていた」との回答について、
 - ・(1)～(5)の全項目とも50%以上となった。
 - ・75%以上の認識されていた項目は、高い順に、中高生の基礎学力低下(92.6%)、自然科学のノーベル賞受賞者数が多くない(85.3%)、米国への留学生数がアジアの中では少ない(75.0%)である。
 - ・製造業、非製造業の間で認識度の差は余りない。
 - ・PISA調査をはじめとする最近の情報が、メディア等から提供されることによって認識度の向上に繋がっていると考えられる。
- ②「知らなかった」との回答について、
 - ・10%以上の項目は、高い順に、小学校1・2年生は「理科」が無い(27.9%)、工学部の受験者数の大幅減少(14.7%)である。
 - ・製造業、非製造業の間で認識度の差がやや大きく、非製造業の方が「知らなかった」との回答の割合が高い。
 - ・学習指導要領の改訂に伴い理科と社会科が廃止されて20年弱になるが、意外に認識度が低く、あまり知られていない。
- ③理科系人材に関わる問題意識を拡げるためには、これまで以上に的確な情報の提供方法を検討することが課題である。

(1) 小学校の1年生・2年生では「理科」の授業が無いことをご存知ですか？

※1992年実施の学習指導要領で小学校1年生・2年生の「理科」が「社会科」とともに廃止され、新しく「生活科」が設けられ、現在に至る。

	①以前から知っていた	②最近、知った	③知らなかった
全 体	51.5	20.6	27.9
・製造業	60.0	16.7	23.3
・非製造業	44.7	23.7	31.6

(2) 中学生や高校生の基礎学力が外国に比べて低下傾向にあることをご存知ですか？

※OECDが15歳児を対象に実施する学習到達度(PISA)調査で日本は、科学的リテラシーが2000年2位、03年2位、06年6位、09年5位、数学的リテラシーでは、同1位、6位、10位、9位。

	①以前から知っていた	②最近、知った	③知らなかった
全 体	92.6	5.9	1.5
・製造業	93.3	6.7	-
・非製造業	92.1	5.3	2.6

(3) 工学部の受験者数が大幅に減少していることをご存知ですか？

※大手予備校の調査によれば、工学部受験者数は1990年代初頭の66万人超から2000年代半ばには38万人弱へと約45%減少

	①以前から知っていた	②最近、知った	③知らなかった
全 体	69.1	16.2	14.7
・製造業	83.3	13.3	3.3
・非製造業	57.9	18.4	23.7

(4) 米国における留学生数について、日本はアジアの中でも少ない(4位)ことをご存知ですか？

※米国IIE「OPEN DOORS」によれば、2008-09年は、1位インド103,260人、2位中国98,235人、3位韓国75,065人、4位日本29,264人、5位台湾28,065人。

	①以前から知っていた	②最近、知った	③知らなかった
全 体	75.0	20.6	4.4
・製造業	76.7	23.3	-
・非製造業	73.7	18.4	7.9

(5) ノーベル賞受賞者数(自然科学部門)が先進諸国に比べて多くはないことをご存知ですか？

※物理学・化学・医学生理学の受賞者数の上位は、米国、英国、ドイツ、フランスが占め、日本は7位前後。

	①以前から知っていた	②最近、知った	③知らなかった
全 体	85.3	5.9	8.8
・製造業	90.0	6.7	3.3
・非製造業	81.6	5.3	13.2

Q3. どの様な場面で理科系人材の問題を感じますか？

【ポイントと考察】

- 「よくある」との回答について、
 - ・(1)～(5)の場面で、高い順に、「各種調査結果」(61.8%)、「識者等の話」(51.5%)、「マスコミ報道による事例」(44.1%)である。これらはいずれも間接的情報によって認識されたものである。
 - ・逆に、直接的情報によるものは、「自社の事業活動」(25.0%)、「家族・親類」(7.4%)であり、間接的情報によるものと比べると比率は高くない。
 - ・製造業が非製造業より高く、理科系人材に対する問題意識は強い。

(1) 直接、自社の事業活動に臨んでいる時

	①よくある	②たまにある	③あまりない	④全くない
全 体	25.0	42.6	26.5	5.9
・製造業	36.7	50.0	10.0	3.3
・非製造業	15.8	36.8	39.5	7.9

(2) 直接、家族・親類（子供・生徒・学生・若手社会人）などに接した時

	①よくある	②たまにある	③あまりない	④全くない
全 体	7.4	41.2	42.6	8.8
・製造業	6.7	60.0	30.0	3.3
・非製造業	7.9	26.3	52.6	13.2

(3) 国際比較など各種調査結果を知った時

※例えば、日本は、IMD 国際競争力ランキングでは、総合順位が 2009 年 17 位、2010 年 27 位など。

	①よくある	②たまにある	③あまりない	④全くない
全 体	61.8	32.4	4.4	1.5
・製造業	73.3	26.7	-	-
・非製造業	52.6	36.8	7.9	2.6

(4) 識者や身近な人の話を聞いた時

	①よくある	②たまにある	③あまりない	④全くない
全 体	51.5	42.6	5.9	-
・製造業	60.0	36.7	3.3	-
・非製造業	44.7	47.4	7.9	-

(5) マスコミ報道等で具体的な事例を知った時

	①よくある	②たまにある	③あまりない	④全くない
全 体	44.1	51.5	4.4	-
・製造業	46.7	50.0	3.3	-
・非製造業	42.1	52.6	5.3	-

04. 理科系人材問題に関する「量的側面」と「質的側面」について、お伺いします。

【ポイントと考察】

○危機意識のうち、「大変大きい」との回答について

- ・「量的側面」（61.8%）、「質的側面」（76.5%）ともに高い。
- ・特に、「質的側面」は、製造業（80.0%）、非製造業（73.7%）を問わず危機意識は強い。

(1) 量的側面（工学部の受験者が減ってきていること、研究者・技術者の必要人数を確保し難しくなっていることなど）について、どの程度の危機意識をお持ちですか？

	①大変大きい	②やや大きい	③あまりない	④全くない
全 体	61.8	32.4	5.9	-

・製造業	73.3	26.7	-	-
・非製造業	52.6	36.8	10.5	-

(2) 質的側面（高校生、大学生、若手の研究者・技術者などの基礎学力が低下していることなど）について、どの程度の危機意識をお持ちですか？

	①大変大きい	②やや大きい	③あまりない	④全くない
全 体	76.5	20.6	2.9	-
・製造業	80.0	20.0	-	-
・非製造業	73.7	21.1	5.3	-

Q5. 日本が科学技術立国を目指す、あるいは国際競争力の向上を図る観点から、お伺いします。

【ポイントと考察】

- ①理科離れによる弊害に対して、現時点で「そう思う」は48.5%であるが、将来への危機感が「大変大きい」は77.9%で極めて高い。
- ②将来への危機感が「大変大きい」との回答並びに、前問Q4.の質的側面の危機意識が「大変大きい」との回答は、ともに75%以上に達しており、今後、対応が必要な重要課題である。

(1) 現時点で、理科離れによる弊害が日本で出ていると思いますか？

	①そう思う	②やや思う	③あまり思わない	④全く思わない
全 体	48.5	42.6	8.8	-
・製造業	56.7	40.0	3.3	-
・非製造業	42.1	44.7	13.2	-

(2) 将来の日本の姿を想定して、どの程度の危機感をお持ちですか？

	①大変大きい	②やや大きい	③あまりない	④全くない
全 体	77.9	20.6	1.5	-
・製造業	83.3	16.7	-	-
・非製造業	73.7	23.7	2.6	-

II. 理科離れの原因

Q6. 小学生から大学生までの各成長段階において、何による影響によって「理科離れ」になっているとお考えか、お伺いします。下表の(1)～(4)にそれぞれが与える影響度合いについて「大」「中」「小」「無」をご記入下さい。

【ポイントと考察】

- ①理科離れへの「影響が大」との回答は、全体で見ると、小学生から大学生までの全成長段階を通して、「教員」(45.2～60.9%)、「教育制度」(60.3～84.6%)にあるとの回答率が高く、この2点に大きな課題があると認識している。
- ②製造業と非製造業を比較すると、

- ・教員による「影響が大」との回答は、製造業（55.2～70.0%）と非製造業（34.4～52.9%）との認識の差が大きい。製造業の方が20%ほど高い。
- ・教育制度による「影響が大」との回答は、製造業（53.3～82.8%）、非製造業（66.7～86.1%）とも高い問題認識を持っているが、その差はあまり大きくない。
- ・企業による「影響が大」との回答は、全成長段階（小学生から大学生まで）において非製造業（10.3～50.0%）が製造業（0.0～42.3%）よりも高いと認識している。

③各成長段階別に「影響が大」とする割合についての考察

- ・小学生では、「教育制度」（78.1%）、「教育」（60.0%）が高い。一方、「親・家族」との回答が40.6%であるが、全成長段階の中では圧倒的に高く、「親・家族」と小学生あるいは幼児期の関係あり方については、重要性を強く認識し、今後の課題解決のための検討が必要である。
- ・中学生では、「教育制度」（84.6%）、「教員」（60.9%）との回答が全成長段階の中でそれぞれ最も高い。中学生に焦点を絞った検討は、今まであまり議論されておらず、今後の重要な課題である。これは中高一貫教育のあり方にも大きく関係すると考えられる。
- ・高校生では、「本人自身の問題」（49.2%）が小中学生に比べて急激に高くなる。教科選択や文科系／理科系のコース選択、入試制度の問題等が検討課題になると考えられる。高校生の自覚・主体性も含めた検討が望まれる。
- ・大学生では、当然のことながら「本人自身の問題」が68.3%と最も高い。また、「企業等」に関しては、「影響が大」（46.7%）との回答が全成長段階で最も高い。就職活動、インターンシップ等に対する課題を企業としては検討する必要があるだろう。

④小学生から大学生まで成長に伴って、「影響が大」との回答の比率変化傾向の考察

- ・低下するのは、「親・家族」（40.6→5.4%）による影響である。
- ・増加するのは、「本人自身の問題」（7.1→68.3%）と「企業等」（5.6→46.7%）による影響である。特に、大学生に対しては、「企業等」が「教員」より「影響が大」となり、企業の役割について、改めて認識する必要がある。

■全体（製造業、非製造業の合計）：「影響が大」

	本人自身の問題	親・家族	教員	教育制度 (入試、科目等)	企業等 (採用・処遇等)
(1)小学生	小課題 7.1	大課題 40.6	重大課題 60.0	重大課題 78.1	小課題 5.6
(2)中学生	小課題 10.2	中課題 24.2	重大課題 60.9	重大課題 84.6	小課題 7.5
(3)高校生	大課題 49.2	小課題 14.0	大課題 46.9	重大課題 72.3	小課題 14.3
(4)大学生	重大課題 68.3	小課題 5.4	大課題 45.2	重大課題 60.3	大課題 46.7

※課題度の定義：0～15%→小課題、15～40%→中課題、40～60%→大課題、60～100%→重大課題。

●本人自身の問題

(1)小学生	影響が大	中	小	無
全体	7.1	12.5	64.3	16.1

・製造業	3.8	7.7	76.9	11.5
・非製造業	10.0	16.7	53.3	20.0
(2)中学生	影響が大	中	小	無
全 体	10.2	61.0	22.0	6.8
・製造業	7.4	70.4	18.5	3.7
・非製造業	12.5	53.1	25.0	9.4
(3)高校生	影響が大	中	小	無
全 体	49.2	37.7	11.5	1.6
・製造業	51.7	37.9	10.3	-
・非製造業	46.9	37.5	12.5	3.1
(4)大学生	影響が大	中	小	無
全 体	68.3	22.2	7.9	1.6
・製造業	73.3	20.0	6.7	-
・非製造業	63.6	24.2	9.1	3.0

●親・家族

(1)小学生	影響が大	中	小	無
全 体	40.6	31.3	26.6	1.6
・製造業	50.0	26.7	23.3	-
・非製造業	32.4	35.3	29.4	2.9
(2)中学生	影響が大	中	小	無
全 体	24.2	45.2	29.0	1.6
・製造業	27.6	51.7	20.7	-
・非製造業	21.2	39.4	36.4	3.0
(3)高校生	影響が大	中	小	無
全 体	14.0	40.4	40.4	5.3
・製造業	15.4	30.8	50.0	3.8
・非製造業	12.9	48.4	32.3	6.5
(4)大学生	影響が大	中	小	無
全 体	5.4	25.0	58.9	10.7
・製造業	3.8	15.4	73.1	7.7
・非製造業	6.7	33.3	46.7	13.3

●教員

(1)小学生	影響が大	中	小	無
全 体	60.0	30.8	7.7	1.5
・製造業	70.0	23.3	6.7	-
・非製造業	51.4	37.1	8.6	2.9
(2)中学生	影響が大	中	小	無
全 体	60.9	31.3	7.8	-
・製造業	70.0	23.3	6.7	-
・非製造業	52.9	38.2	8.8	-

(3)高校生	影響が大	中	小	無
全 体	46.9	40.6	12.5	-
・製造業	55.2	31.0	13.8	-
・非製造業	40.0	48.6	11.4	-
(4)大学生	影響が大	中	小	無
全 体	45.2	27.4	25.8	1.6
・製造業	56.7	13.3	26.7	3.3
・非製造業	34.4	40.6	25.0	-

●教育制度（入試、カリキュラム等）

(1)小学生	影響が大	中	小	無
全 体	78.1	18.8	3.1	-
・製造業	75.9	17.2	6.9	-
・非製造業	80.0	20.0	-	-
(2)中学生	影響が大	中	小	無
全 体	84.6	13.8	1.5	-
・製造業	82.8	13.8	3.4	-
・非製造業	86.1	13.9	-	-
(3)高校生	影響が大	中	小	無
全 体	72.3	23.1	4.6	-
・製造業	75.9	20.7	3.4	-
・非製造業	69.4	25.0	5.6	-
(4)大学生	影響が大	中	小	無
全 体	60.3	22.2	14.3	3.2
・製造業	53.3	20.0	23.3	3.3
・非製造業	66.7	24.2	6.1	3.0

●企業等（採用・処遇等）

(1)小学生	影響が大	中	小	無
全 体	5.6	5.6	38.9	50.0
・製造業	-	8.0	48.0	44.0
・非製造業	10.3	3.4	31.0	55.2
(2)中学生	影響が大	中	小	無
全 体	7.5	13.2	37.7	41.5
・製造業	4.0	12.0	48.0	36.0
・非製造業	10.7	14.3	28.6	46.4
(3)高校生	影響が大	中	小	無
全 体	14.3	46.4	28.6	10.7
・製造業	12.0	44.0	36.0	8.0
・非製造業	16.1	48.4	22.6	12.9
(4)大学生	影響が大	中	小	無
全 体	46.7	31.7	16.7	5.0

・製造業	42.3	34.6	23.1	-
・非製造業	50.0	29.4	11.8	8.8

Q7. 巷間「理科系の処遇は低い」という指摘があり、こうしたイメージがやや定着している観もありますが、実態として、どう思いますか？

【ポイントと考察】

- 「そう思う」と「やや思う」との回答の合計（肯定的）が44.1%、「あまり思わない」と「全く思わない」との回答の合計（否定的）が55.9%であり、否定的な方が多い。しかし、両者のわずかな差12%弱をもって「理科系の処遇は低い」ことはないと必ずしも言い切れない。
- 製造業、非製造業を比較してもあまり大きな差はないが、製造業で「やや思う」との回答が46.7%に達しており最も回答比率が高い。具体的内容を検討していく必要がある。

	①そう思う	②やや思う	③あまり思わない	④全く思わない
全 体	4.4	39.7	45.6	10.3
・製造業	-	46.7	40.0	13.3
・非製造業	7.9	34.2	50.0	7.9

Ⅲ. 理科系人材問題の改善策

理科系人材問題の解決に向けて、子供を取り巻く環境の改善、教員、教育制度やカリキュラム等の改善、企業としての取り組みなど、それぞれの施策について伺います。

Q8. 子供を取り巻く環境の改善策について、期待度をお伺いします。

【ポイントと考察】

- ①70%以上の経営者が「期待が大きい」と回答した改善策は、「自然に触れる」(75.0%)、「観察・実験・考察する」(70.6%) 機会を増やすことである。
 - ・子供が自然に触れ、リアルな体験や経験を通して「なぜ？」と疑問を持つとともに論理的思考を養うことが理科教育の出発点にあると捉えていると考えられる。
 - ・PTA 活動の巾を広げ、地域の退職高齢者等の参画を得て、自然や科学に触れる機会を支援するべきとの意見もある。
- ②50%前後の回答比率であった改善策は、「創造性発揮の環境づくり」(57.4%)、「将来の夢や目標を語り合う」(47.1%)、「親・大人が自然や科学に関心を持つ」(44.1%) である。
 - ・70%以上の回答があった「リアルな体験の機会を増やすこと」に対して、これらの回答のような間接的な改善策も必要であり、即効性こそ乏しいが中長期的な息の長い努力も期待しているものと考えられる。
 - ・これらの改善策は長時間をかけてでも、子供の成長過程で夢を持ち、思考力を育成するために取り組んでいくことが重要である。
- ③30%以下の回答比率であった改善策は、「素朴な疑問の相談コーナー」(26.9%) である。昨今は、書籍やインターネットなど様々な媒体で、多くの情報が提供されているため、他の改善策に比べて期待度が低くなっていると考えられる。

(1) 親・大人（除く教員、以下同様）が、子供と将来の夢や目標について語り合う機会を増やす

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	47.1	42.6	7.4	2.9
・製造業	33.3	60.0	6.7	-
・非製造業	57.9	28.9	7.9	5.3

(2) 親・大人が、子供の創造性発揮を阻害しないように接する（環境を整える）

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	57.4	36.8	4.4	1.5
・製造業	60.0	33.3	6.7	-
・非製造業	55.3	39.5	2.6	2.6

(3) 親・大人自身が、自然や科学に常に関心を持つ

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	44.1	47.1	7.4	1.5
・製造業	40.0	50.0	6.7	3.3
・非製造業	47.4	44.7	7.9	-

(4) 子供が自然や科学に触れる機会を増やす（各種の体験教室に親子で参加など）

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	75.0	23.5	1.5	-
・製造業	70.0	26.7	3.3	-
・非製造業	78.9	21.1	-	-

(5) 観察・実験・考察などの機会を増やす（企業やNPO等による理科教室等への参加など）

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	70.6	26.5	1.5	1.5
・製造業	66.7	30.0	3.3	-
・非製造業	73.7	23.7	-	2.6

(6) 子供の素朴な疑問に対する相談コーナーを設ける（インターネット等を活用）

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	26.9	46.3	20.9	6.0
・製造業	30.0	43.3	20.0	6.7
・非製造業	24.3	48.6	21.6	5.4

(7) 子供を取り巻く環境の改善策について、より具体化するためのアイデア等がございましたらご記入下さい。また、新規の改善策などのお考えがございましたら、ご記入下さい。（自由記述欄）

※主な記述内容は関連する質問項目の【ポイントと考察】部分などに記載

Q9. 教員に関する改善策について、期待度をお伺いします。

【ポイントと考察】

- ①50%以上の経営者が「期待が大きい」と回答した改善策は、「豊かな経験を持つ人材の活用」(55.9%)、「理科系出身者の採用」(54.4%)である。
 - ・教員の質の向上に対する積極的な意見が多い。具体的には、
 - *1970～80年頃のフィンランドの改革を参考に、教員は高度技能レベルを有する大学院修了者とする事、また女性教員(高等教育になるほど女性割合が低下)を積極的に採用すること等の考えも提起されている。
 - *一般の社会人としての経験や社会の役に立つことの意義などの重要性に鑑み、企業勤務経験者に教員資格を付与することへの期待もある。
- ②40%台の回答比率であったものは、「教員養成方法の改善」(45.6%)、「理科系学部で小学校免許取得」(41.2%)である。
 - ・教員免許に関しては、理科離れ(理科嫌い)の教員が少なくないとの考えから小学校免許を理科系出身者が取得しやすくすること、理科専門の教員免許制度を創設すること、教員免許の更新制度が重要であること等が提起されている。
 - ・教員養成方法改善への「期待が大きい」が50%に達しなかった理由として、目的に合った人材を育てるためには制度改革を含めてかなりの時間が必要なため、経営者は即効性に乏しいと考えている可能性がある。教員の質の向上のためには有効な策との期待がある。
- ③「教員の負担軽減」に対しては20.9%であった。
 - ・“先生は多忙”と言われてはいるが、子供に接する時間が少くなる理由は何か、授業以外の負担がどの程度か等の詳細把握が十分でなかったこと、さらに費用対効果を明示した対策立案が不十分なため、「期待が大きい」とする割合が低くなっていると考えられる。こうした点が明確になれば、理科支援員、事務補助職員などの拡充の実現可能性が高くなるであろう。
 - ・他方で、教員に権限を与えて現行制度下では解決困難な課題分野における活躍を期待、学ぶ意識・意欲に乏しい学生に対しては厳しく臨むべき等の考えも提起されている。

(1) 教員が子供たちと直接向き合えるように、教員の負担を減らす(例: 理科支援員、事務補助職員などを拡充)

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	20.9	56.7	13.4	9.0
・製 造 業	20.7	55.2	17.2	6.9
・非製造業	21.1	57.9	10.5	10.5

(2) 豊かな経験をもつ人材を講師として活用する(例: 退職した企業人や教員などの特別講師や指導員として招聘)

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	55.9	41.2	1.5	1.5
・製 造 業	63.3	33.3	3.3	-
・非製造業	50.0	47.4	-	2.6

(3) 知識と専門性を持つ理科系出身者を教師として採用する

※例えば、教員免許状を持っていない人であっても、各分野の優れた知識経験や技能をもっている社会人について、都

道府県教育委員会の行う教育職員検定により、特別免許状を授与し教員に任用することができる制度(特別免許状制度)を活用して、理科教員免許の授与を拡大するなど。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	54.4	42.6	1.5	1.5
・製造業	63.3	33.3	3.3	-
・非製造業	47.4	50.0	-	2.6

(4) 理科系学部でも小学校教員免許の取得を可能にする

※中学校・高等学校の免許は、教科ごとになるため理科系各部でも免許取得は十分可能だが、小学校の免許は、基本的に全教科を教えることになるため教職課程のある各部(例：教育学部)以外で取得するのは困難。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	41.2	42.6	14.7	1.5
・製造業	46.7	36.7	13.3	3.3
・非製造業	36.8	47.4	15.8	-

(5) 教員養成方法を改善する(教職大学院と理科系大学院の連携強化など)

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	45.6	48.5	4.4	1.5
・製造業	56.7	43.3	-	-
・非製造業	36.8	52.6	7.9	2.6

(6) 教員等に関わる改善策について、より具体化するためのアイデア等がございましたらご記入下さい。また、新規の改善策などのお考えがございましたら、ご記入下さい。(自由記述欄)

※主な記述内容は関連する質問項目の【ポイントと考察】部分などに記載

Q10. 教育制度やカリキュラム等の改善策について、期待度をお伺いします。

【ポイントと考察】

①50%以上の経営者が「期待が大きい」と回答した改善策は、「小学校1・2年生の理科復活」(70.6%)、を筆頭に、「小学校から思考力を養う授業」(66.2%)、「大学院の産学連携の進化・深化」(50.0%)である。

・カリキュラムに関して、期待が寄せられた具体的な内容は以下のとおりである。

- *子供が抱く素直な疑問をもとに幼少期から科学に興味を持たせること
- *問題解決型や知的創造の教育をすること
- *数学教育強化への期待

・「小学校から思考力を養う授業」に対する期待は、製造業(73.3%)と非製造業(60.5%)との差がやや大きい、それぞれにかなりの大きさである。

・大学院の研究機能(特に博士課程)ならびに研究成果の社会還元を強化するためには、さらに産学連携を進化・深化させる必要があるが、実現のためには、計画や予算の策定段階からの産官学連携の仕組み作りが必要である。

②40%前後の回答比率のものは、「論理思考重視の大学入試改革」(42.6%)、「大学・大学院の

授業の高度化・専門化」(33.8%)、「先進的理数教育拠点高校の拡充」(32.4%)である。

・高校について、先進的な理数教育を実施するスーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) は、2002年度から取り組んできたが、「期待が大きい」とする割合が低い。

*その理由としては、SSHの存在がまだ十分知られていないこと、卒業生の活躍などを含めた中長期的な成果を未確認であることがあると考えられる。

*なお、SSHの現場では大学や企業の協力を得て大変優れた教育が行われており、今後も企業の理解促進や運営協力が必要である。

・大学・大学院について、

*授業の高度化・専門化に対しては、製造業(26.7%)の回答比率が非製造業(39.5%)よりかなり低い。背景には、高等教育の現場で行われている教育内容と企業が求めるものとの間に様々なギャップがあるものと考えられる。このギャップを産学で認識して、可能な範囲のすり合わせを行うことが必要である。それをもとに大学・大学院と企業が効率的な役割分担を柔軟に定め、実現に努めていくことが今後の検討課題である。

*カリキュラムについて、全ての大学生に対して教養課程での自然科学系科目の履修を強化すること、学部・修士の一貫課程を設置すること等が提起されている。

③30%以下の回答比率のものは、「学校法人の経営・ガバナンス改革」(29.9%)、「理科系学生に経営学や起業論の授業」(26.5%)、「文科系・理科系を行き来しやすい制度の整備」(26.5%)、「放送映像コンテンツの活用」(26.2%)である。

・「学校法人の経営・ガバナンス改革」について、現時点ではあまり具体的な取り組みが進んでいないのが実態である。今後、わが国でも大学のグローバル化や学生の多国籍化の進展、少子化に伴う学生減少、大学間競争の激化などが予想される。このような環境変化に対して、学校にも企業経営の経験・ノウハウが不可欠になると考えられる。引き続き重要テーマとして注目・検討していくべきである。

・「理科系学生に経営学や起業論の授業」について、大学発ベンチャー企業、外資系企業、グローバル化した日本企業など、将来の様々な活躍可能性を考えると、必要性は益々高くなるものと考えられる。諸外国の事例研究も必要であろう。

・「文科系・理科系を行き来しやすい制度の整備」について、学生の選択肢や可能性を広げることは決してマイナスにならない。学生の希望、教育界の意見、社会の期待などを踏まえて対応を検討する必要がある。

・「放送映像コンテンツの活用」については、企業が資金を拠出し合って良質な科学番組を制作すること、小学生向けの優れた授業をインターネット等で提供すること等が前向きな姿勢で提起されている。

(1)低学年から教育機会を確保するために、小学校の1・2年生における「理科」の授業を早期に復活させる。

※1992年度、小学校の1・2年生を対象として、身近な社会や自然とのかかわりから生活を考え生活に必要な習慣・技能を身につけるための「生活科」が新設されたが、その際、「理科」と「社会」が廃止された。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	70.6	20.6	7.4	1.5
・製 造 業	73.3	16.7	6.7	3.3
・非製造業	68.4	23.7	7.9	-

- (2) 知識の習得に加え、小学校の段階から思考力を養う授業運営（または教科）に力を入れ、児童および教師も論理的思考力やディベート力を涵養する。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	66.2	22.1	10.3	1.5
・製造業	73.3	20.0	6.7	-
・非製造業	60.5	23.7	13.2	2.6

- (3) 高校の理数教育の質向上を図るために、地域の中核的拠点校（SSH）を拡充する。

※SSH(スーパーサイエンスハイスクール)は、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や体験的・問題解決的な学習を行うなど、先進的な理数教育を実施する高等学校等で、文部科学省が指定し、その取組を支援している。2010年度の指定校は125校。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	32.4	51.5	13.2	2.9
・製造業	30.0	50.0	16.7	3.3
・非製造業	34.2	52.6	10.5	2.6

- (4) 昨今、大学の教養課程では文科系・理科系を区別しない動きも出ておりますが、高校・大学において、文科系・理科系を相互に行き来しやすい制度を整える。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	26.5	48.5	22.1	2.9
・製造業	23.3	46.7	26.7	3.3
・非製造業	28.9	50.0	18.4	2.6

- (5) 論理的思考力や応用力を重視する観点から、大学入試制度（特に質的な要素）を改革する。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	42.6	41.2	14.7	1.5
・製造業	43.3	40.0	16.7	-
・非製造業	42.1	42.1	13.2	2.6

- (6) 理科系人材の活躍可能性を広げるために、理科系の大学・大学院の学生等を対象にして、経営学や起業論などの授業を行う。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	26.5	50.0	20.6	2.9
・製造業	23.3	56.7	20.0	-
・非製造業	28.9	44.7	21.1	5.3

- (7) 大学・大学院の教育プログラムを改善し、授業の高度化・専門化を図る。

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	33.8	52.9	10.3	2.9
・製造業	26.7	53.3	20.0	-
・非製造業	39.5	52.6	2.6	5.3

- (8) 大学院の研究機能（特に博士課程）と成果の社会還元を強化するために、産学連携をさらに進化・深化させる

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	50.0	39.7	8.8	1.5
・製造業	53.3	33.3	13.3	-
・非製造業	47.4	44.7	5.3	2.6

- (9) 高等教育の質の改善のために、大学法人の経営・ガバナンスなどを改革する

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	29.9	44.8	22.4	3.0
・製造業	33.3	40.0	26.7	-
・非製造業	27.0	48.6	18.9	5.4

- (10) 放送映像コンテンツを手軽に活用できるようにする（例：教育目的の安価かつ簡便な二次利用など）

	①期待が大きい	②やや大きい	③やや小さい	④小さい
全 体	26.2	49.2	23.1	1.5
・製造業	20.0	50.0	30.0	-
・非製造業	31.4	48.6	17.1	2.9

- (11) 教育制度やカリキュラム等の改善について、より具体化するためのアイデア等がございましたらご記入下さい。また、新規の改善策などのお考えがございましたら、ご記入下さい。（自由記述欄）

※主な記述内容は関連する質問項目の【ポイントと考察】部分などに記載

- Q11. 企業としての取り組みについて、お伺いします。

【ポイントと考察】

- ①何らかの取り組みを「実施している」と50%以上の企業が回答した内容は、「求める人材像の発信」(82.5%)、「理科系の修士・博士（ポスドク含む）の採用」(67.7%)、「研究・開発・製造部門でのインターンシップ受け入れ」(63.5%)、「工場・研究所での見学授業の受け入れ」(57.8%)、「研究者・技術者による出前授業」(56.5%)である。生徒や学生などを含めた“人材”に関して、多岐にわたる取り組みを行っている。
- ・小中学校の理科教育に対しては、技術系OBを有償で大量支援が可能なこと、実務に則した知識と技術の伝承のために理科系退職者を積極活用すること等が提起されている。
 - ・大学との連携強化に対して、企業奨学金の実施、大学寄付講座の開設、学生起業を促進するコンテストやファンドの創設、さらには理科系外国人の採用の門戸拡大などをさらに推進することが提起されている。
- ②「今後とも予定はない」と50%以上の企業が回答した取り組みは、「研究・開発・製造部門での教員研修の受け入れ」(75.4%)、「実験教材として自社製品等を提供」(74.2%)である。また、現在「実施している」との回答もそれぞれ(14.8%)、(16.1%)で消極的である。
- ・教員研修の受け入れに関しては、教員の研修効果に疑問が残ることや、企業側としての直

接的な効果が小さいため消極的であると考えられる。教員が幅広い社会経験をすることについては、企業も期待しており、既に積極的に取り組んでいる国もあることから、わが国も検討する必要がある。

- ・自社製品等の提供に関しては、危険性、有効性、手間が掛かる等の理由で取り組みが広がらないものと考えられる。有効活用については、更なる検討の必要がある。

③地域社会との連携の面で、製造業は「工場・研究所での見学授業の受け入れ」(83.3%)、「研究者・技術者による出前授業」(63.3%)を実施しており、オープンに交流・貢献している。

- ・学校や行政との連携の下、企業は、子供が自然に触れる環境や教育の場を提供すること、企業敷地を緑化して子供たちに解放すること、理科は面白いことを企業から発信すること等が提起されている。

④採用や処遇の面で、「求める人材像の発信」(82.5%)は納得できるが、新卒採用活動の問題、理科系人材の処遇やキャリアプランなどの課題がある。

- ・必要な人材の分析・明確化が不十分であること、有名大学出身者を優先採用する傾向が依然としてあること、新卒就職採用活動を適正化すること等の指摘がされている。

- ・理科系人材の処遇等に関しては、実態データが極めて限られるため検討が難しいこと、理科系出身者の人事・給与体系を整備すること、特許等の取得に対して金銭面でも酬いること等が提起されている。

(1)工場や研究所などの事業所見学を授業として受け入れ・実施する。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない※
全 体	57.8	9.4	32.8
・製造業	83.3	6.7	10.0
・非製造業	35.3	11.8	52.9

※非該当(回答者所属企業が、工場・研究所を所有していない、研究者・技術者が殆どいない、研究・開発・製造部門が無い場合など)が「③今後とも予定はない」も若干含まれている可能性がある。

(2)自社製品や使わなくなった研究機器等を実験用の教材として学校に提供する。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	16.1	9.7	74.2
・製造業	23.3	13.3	63.3
・非製造業	9.4	6.3	84.4

(3)自社の研究者・技術者が講師となり出張授業などを行う。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	56.5	9.7	33.9
・製造業	63.3	10.0	26.7
・非製造業	50.0	9.4	40.6

(4)教員研修(科学・技術面)を、研究・開発・製造部門等が協力・受け入れる。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	14.8	9.8	75.4
・製造業	20.7	3.4	75.9

・非製造業	9.4	15.6	75.0
-------	-----	------	------

(5) 学生のインターンシップを、研究・開発・製造部門等が受け入れ・拡大する。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	63.5	20.6	15.9
・製 造 業	70.0	20.0	10.0
・非製造業	57.6	21.2	21.2

(6) 各企業は、経営理念、業種・業態などを踏まえ、求める人材像を具体的に発信する。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	82.5	15.9	1.6
・製 造 業	90.0	10.0	-
・非製造業	75.8	21.2	3.0

(7) 産学連携・共同研究として、学生研究員（学部生・大学院生、ポスドクも含む）の受け入れを拡大する。

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	31.1	21.3	47.5
・製 造 業	44.8	17.2	37.9
・非製造業	18.8	25.0	56.3

(8) 理料系の修士や博士（ポスドクも含む）の採用を拡大する

	①実施している	②今後実施する予定である	③今後とも予定はない
全 体	67.7	8.1	24.2
・製 造 業	75.9	10.3	13.8
・非製造業	60.6	6.1	33.3

IV. 理料系人材問題の解決に向けた事例

Q12. 自社・他社を問わず、企業による優れた取り組み事例がございましたら、実施企業名と概要をご記入下さい。さらに、未実施のアイデアでも結構ですので、ご記入下さい。（自由記述欄）

※主な記述内容は関連する質問項目の【ポイントと考察】部分などに記載

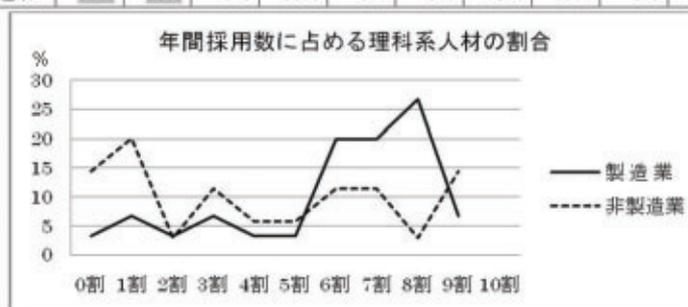
V. 貴台ならびに貴社に関するご質問

Q13. 貴社の年間採用数に占める理料系人材は、何割程度でしょうか？

【ポイントと考察】

- 理科系人材の採用実績は製造業・非製造業とも高く、企業の期待値が大きいと考えられる。
- ・製造業では、年間採用の過半が理科系人材という企業が76.7%に達する。
 - ・非製造業でも、年間採用の過半が理科系人材という企業が45.7%に達し、採用が1割未満という企業はわずか14.3%である。

	0割	1割	2割	3割	4割	5割	6割	7割	8割	9割	10割
全 体	8.2	13.8	3.1	8.2	4.8	4.8	15.4	15.4	13.8	10.8	-
・製造業	3.3	8.7	3.3	8.7	3.3	3.3	20.0	20.0	28.7	8.7	-
・非製造業	14.3	20.0	2.9	11.4	5.7	5.7	11.4	11.4	2.9	14.3	-

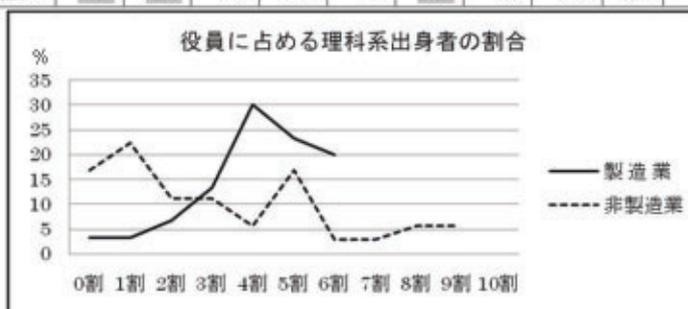


Q14. 貴社の役員（執行役員以上）に占める理科系出身者は、何割程度でしょうか？

【ポイントと考察】

- 理科系出身役員の占める割合が、4割（16.7%）と5割（19.7%）である企業が多い。
- ・製造業では、4割以上の企業が73.3%に達する。また、7割以上を占める企業はない。なお、製造業においては、理科系出身者に対する幹部社員・役員への育成が不十分である等の課題が提起されている。
 - ・非製造業でも、1割未満の企業はわずか16.7%であり、殆どの企業に理科系出身の役員がいる。当然のことであるが人物本位での登用が行われているが、製造業との違いなどについては、今後更なる調査が必要である。

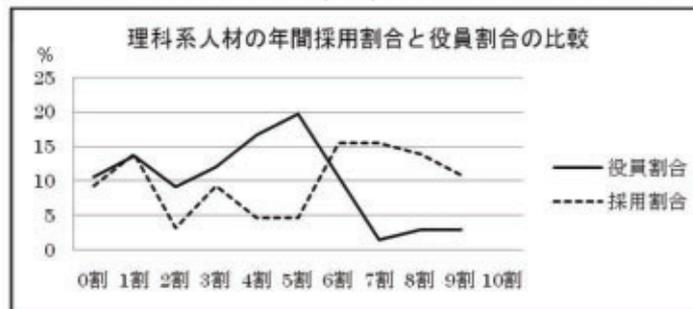
	0割	1割	2割	3割	4割	5割	6割	7割	8割	9割	10割
全 体	10.8	13.8	8.1	12.1	18.7	18.7	10.8	1.5	3.0	3.0	-
・製造業	3.3	3.3	6.7	13.3	30.0	23.3	20.0	-	-	-	-
・非製造業	18.7	22.2	11.1	11.1	5.8	18.7	2.8	2.8	5.8	5.8	-



【ポイントと考察】 Q13（年間採用）と Q14（役員）との関係

○理科系人材の採用割合で5割以上の企業が60.0%である一方、役員割合で5割以上の企業は37.8%であり、採用と役員の比率が理系出身者は低い。グローバル競争が激化するなかで技術革新は益々重要になるが、多くの若者が志望するように、理科系の魅力度をアピールする必要がある。

- ・理科系を目指す学生を増やすために、採用割合と役員割合が同程度になることが意義は大きいと考えられる。こうした観点から、理科系学部での教育、企業内教育やキャリアパスのあり方などが大学・大学院、企業それぞれの課題である等が提起された。
- ・若手社員の動機づけや活躍の可能性を広げるために、給与面だけでなく、役員になれる可能性の増加、技術専門職の評価改善、複線型キャリアの提示などが提起された。



Q15. 貴台のご出身について、お伺いします。

	①文科系	②理科系	③非該当
全 体	83.8	34.8	1.5
・製造業	48.3	51.7	-
・非製造業	75.7	21.8	2.7

Q16. その他、ご意見等がございましたら、ご自由にご記入下さい。

※主な記述内容は関連する質問項目の【ポイントと考察】部分などに記載

以上

2011年6月1日

2010年度 理科系人材問題検討PT

(敬称略)

委員長

篠塚 勝正 (沖電気工業 相談役)

委員

大槻 浩 (武田薬品工業 エボレト・オフイ)

荻谷 道郎 (ニコン 取締役会長)

河合 良秋 (キャピタル アドバイザーズ グループ 会長)

木村 廣道 (ライフサイエンスマネジメント 取締役社長)

小林 洋子 (エヌ・ティ・ティ・コム チェオ 取締役社長)

鈴木 康夫 (小松製作所 取締役専務執行役員)

塚本 恒世 (東京理科大学 理事長)

土居 征夫 (企業活力研究所 理事長)

深澤 恒一 (セガサミーホールディングス 上席執行役員)

星 久人 (ベネッセホールディングス 特別顧問)

吉田 淑則 (J S R 取締役会長)

以上12名

事務局

篠塚 肇 (経済同友会 政策調査第2部 部長)

北の丸科学技術振興会 第2回シンポジウム

「児童生徒の科学を学ぶ必要性の意識をいかに高めるか

～学校教育と科学館・博物館、企業、研究機関等の連携の在り方～」 報告書

発行日：平成25年5月31日

発行：北の丸科学技術振興会

公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2-1

TEL:03-3212-8484