

新潟大学発「女性大学院生によるサイエンス・セミナー (出前授業)」の取組とその効果

Science Seminar Project Operated by Female Graduate Students in Niigata University and its Effects

中野 享香^{※1}
Michika NAKANO

三宅 恵子^{※2}
Keiko MIYAKE

佐藤 孝^{※1}
Takashi SATO

五十嵐 由利子^{※1}
Yuriko IGARASHI

To cultivate female students in science and technology (engineering) is one of the important subjects in universities, which have the role in the human resource development for next generation. As a good practice for this subject, we have made science seminar by female graduate students for senior and junior high school students. The primal purpose of this seminar is to eliminate their latent anxiety and prejudice that women are not suited for science and engineering fields. Here we report the contents of "the science seminar by the female graduate students" in Niigata University and its effects on both female senior school and junior high school students and female graduate students. Moreover we compare it with several similar activities in other universities, and discuss advantages and disadvantages of the activities.

Keywords : Support Projects for Female Researchers, Carrier Support, Measures for Flight from Science, Graduate Students

キーワード : 女性研究者支援, キャリア支援, 理工系離れ対策, 大学院生

1. はじめに

OECD加盟国における学習到達度調査(PISA)によると,我が国の義務教育終了段階にある15歳児童の「数学的リテラシー」および「科学的リテラシー」に関する学力は,2003年度,2006年度と年々低下してきている^{1),2)}。また,2005年度に現役大学生に対して行われた進路選択に関する振り返り調査³⁾では,高校で履修した教科のうち,1)物理や地学は社会科と並んで未履修の割合が高い,2)物理は,男子よりも女子で「物理嫌い」が多い,3)理工系進学者以外は総じて物理を好まないなど,性別や志望する学部系統の違いで好き嫌いが分かれる傾向があることが報告されている。

一方で,日本の研究者に占める女性の割合は2008年度3月時点で13.0%と欧米諸国と比べて大幅に低い⁴⁾。この傾向は理工系分野,特に工学系で顕著である。前述した若者の理工系離れ,特に女子の物理嫌いがこのことの要因のひとつとなっていることは想像に難くない。我が国の次代を担う多様な科学技術関係人材の育成・確保の観点からも,特に女子生徒の理工系の苦手意識を払拭し,優秀な女性研究者・技術者を育

成することは科学技術関連機関及び教育機関の重要な課題のひとつと言える。

平成18年度から始まった第3期科学技術基本計画のもと,女子中高生の理工系進路選択支援や女性・若手研究者の人材育成に関する様々な取組が実施されている。中でも女性大学院生を中心とした科学普及活動の代表的なものとして,北海道大学「理系応援キャラバン隊」⁵⁾,東北大学「サイエンスエンジェル」⁶⁾,国立女性教育会館「女子中高生夏の学校」⁷⁾などがある。また,女性に限らず,大学院生が出前授業を行うものとして,東京大学「大学院生出張授業プロジェクト“BAP”」⁸⁾などがある。

新潟大学では,平成20年度文部科学省科学技術振興調整費女性研究者支援モデル育成事業「キャンパスシッターによる育成・支援プラン」の取組のひとつとして,次世代の女性研究者・技術者の裾野の拡大を目的とした「女性大学院生によるサイエンス・セミナー」を実施している。この取組は,新潟大学の女性大学院生が県内の小中高校や出身学校などに赴き,自分の研究や大学生活の紹介を中心としたセミナーを行うものである。本稿では,大学院生が行う出前授業の取組事例として,新潟大学の活動内容とその成果を紹介した上で,より一般化する目的で,大学院生による出前授業の実施方法を2つの視点で分類してその利点と欠点を考察する。

平成22年11月12日受付

※1新潟大学

※2岐阜大学

2. 新潟大学「サイエンス・セミナー」の取組

2.1 実施概要と実施状況

新潟大学「女性大学院生によるサイエンス・セミナー」の活動は、全学の女性大学院生の有志と女性研究者支援室に所属する専任スタッフ及び兼務教員を中心に進められている。本活動では、①研究者を目指す女性大学院生から直に話を聞くことで生徒の科学や研究への興味関心を喚起すること、②教育・社会貢献活動を通じて活動に参加する女性大学院生が自らのキャリアを向上させることの2つを目的としている。

この活動の前身として、2008年度から教員による出前授業への女性大学院生の同行支援を実施しているが、これに参加した女性大学院生らの発案により、大学院生自身が行うセミナーとして、現行の体制が2009年度よりスタートした。実施にあたっては、大学院生が学外で活動する上での安全性を考慮し、セミナーを実施する者に関する要項を学内規約として制定し、活動に従事する大学院生を非常勤職員として雇用了。また、活動により大学院生の本務である教育研究活動に支障をきたすことがないよう配慮した制度としている。

主な受講対象者は、科学に関する基礎的な知識を習得し始めた小学校高学年から高等学校までの生徒（男女）である。中でもターゲットとする層は、文理選択をしてない中学生から高校1年生である。一方、実施する大学院生については、分野を特定せず全学の女性大学院生を対象として募集した。

セミナーの内容構成は、セミナーを実施する本人の「これまでの進路選択に関する経験」および「研究内容」である。中高生への具体的なロールモデルとして、現在の研究に興味を持ったきっかけや進路決定の経緯などを話した上で研究内容を分かりやすく紹介することで、科学や研究への興味関心を引き出すことをねらうものである。特に、極めて女性比率の低い工学系で女性大学院生がセミナーを行うことは、女子中高生が工学を身近なものとして体験し学ぶ非常にまれな機会の1つとなっている。

セミナーを実施する大学院生に対しては、活動前オリエンテーションを行い、活動の趣旨を共通理解するよう努めた。その上で、教育学部教員による勉強会、セミナー検討会、リハーサル等を行い、専門的な研究内容を中高生にわかりやすく伝えるための技術の習得を図った。さらに、実施の数日前には実際の授業に近い状況の下でリハーサルを行い、授業の流れや時間配分、聴衆とのやりとりなどを学ぶ機会を設けた。授業後には実施者に報告書を提出させ振り返りを行うとともに、実施者へ受講者のアンケート結果を随時フィードバックして、その後のセミナーの改善を図った。

実施する学校との連絡調整は平均して2ヵ月前から始め、日程や実施者の決定後、大学院生が作成した授業計画と実施計画書の取り交わし等を行った。

2009年度の実施メンバーは19名（自然科学研究科10名（内理工系7名）、教育学研究科2名、現代社会文化研究科2名、医歯学総合研究科1名、保健学研究科4名）、2010年度のメンバーは25名（自然科学研究科9名（内理工系6名）、教育学研究科5名、現代社会文化研究科6名、技術経営研究科1名、医歯学総合研究科1名、保健学研究科3名）である。2010年10月までに、新潟県内の高等学校・中学校・中等教育学校を中心に2,336名の中高生に対し約41回のセミナーを実施した。学校側の実施形態は、進路指導の一環としての全校行事や学年行事、ロングホームルーム、また、大学訪問の生徒への模擬講義などである。

2.2 工学系大学院生のセミナー例

セミナーの実施時間は、学校側の希望に応じて30分～60分と幅があるが、最も多いのは中学・高等学校の1時限に相当する約45分である。セミナーの終わりには質疑応答やアンケート記入の時間を設けるため、正味のセミナー時間は30～35分となる。実際のセミナーで、この時間をどのように使い、何を話したのか、2つの典型的な例を紹介する。

工業専門高等学校出身で自然科学研究科（工学系専攻）に所属するAさんは、母校でセミナーを行った。まず初めに、中学校時代から抱いていた自分の将来像を紹介し「経済的に自立した女性でありたい」、「海外で仕事をしたい」など明確なビジョンを持っていたことを伝えた。その上で、「電気系で手に職をつければ就職に困らないだろう」と思って工業系の高等専門学校へ進んだ」など、自分の進路選択の基準を話した。さらに、4年生大学へ編入し大学院へ進んだメリットとして、複数の留学経験が出来たこと、就職先の可能性が広がったことなどを伝えた（ここまで約15分）。その後、工学系の研究や開発には「物理、数学、英語が不可欠」なこと、特に、理工系に進学するからといって英語を勉強しなくて良いわけではないことなど、受講者の現時点での勉強への助言を与えた（約10分）。研究内容については、研究題材の説明に始まり、「自分の研究テーマの概要」、「実験装置の仕組み」を説明した後、研究が成功した場合の応用例を紹介した（約10分）。このセミナーは、「これまでの進路選択に関する経験」に重点を置いた例と言える。

工学部出身で自然科学研究科（工学系専攻）に所属するBさんは、中学生や高校生を対象に複数回のセミナーを行った。はじめに、小学校時代にさかのぼって「理科が好きになったきっかけ」を話した後、中学・高校時代の「得意な教科、苦手な教科」、「大学の志望専攻を決めたきっかけ」を紹介した。そして「物理が苦手だったが得意な化学を活かせる学科を選んだ」など自分の進路選択経験を話した。また、大学に入るとどのような生活や勉強をするのかについて、実際の時間割表などを紹介して説明した（ここまで約15分）。

その後、研究内容の紹介に移り、まず「研究題材の開発理由や研究の社会的意義」をイラストなどを用いて説明し、次いで「これまでの研究では不満足な点」の説明と「自分の研究テーマの意義」を伝えた。さらに、具体的な「実験の方法」、「原理の解説」、「実験結果」を実際の実験装置の写真や試料サンプルなどを見せながら解説した（約20分）。最後に、研究テーマに関連した簡単な模擬実験を生徒に体験させた（約10分）。これは、「自分の研究内容」に重点を置いた例である。

上述の例でわかるように、どのような割合で何を話すかは実施者によって異なる。その中で、いかに各実施者の“良さ”を活かした話ができるかがセミナーの成功を左右すると言っても過言ではない。それには、「実施者が自分の言葉で語る」ことが不可欠である。その意味で、セミナー検討会等の準備段階におけるファシリテータの役割は重大である。ファシリテータは、「伝えたい内容を明確にさせること」、「具体的な経験を引き出してその経験の持つ意義を再確認させること」により、実施者に自信を与えながらセミナー作りをサポートしていく必要がある。

3. 「サイエンス・セミナー」による効果

3.1 受講者への効果

セミナー後には受講者に対しアンケートを行っている。ここでは2009年度のアンケート結果（有効回答数1,195）を報告する。受講者の男女比は、男子が46%、女子54%、女子の志望する分野は、理系が45%、文系が51%、その他が4%であった。回答者のうち「授業が楽しかった」とした生徒は、男子で78.5%、女子で81.8%と男女とも好評であった。また、78.6%の生徒が「とてもわかりやすかった・まあまあわかりやすかった」と回答しており、授業の難易度は適切であったと言える。さらに、「この授業を受けて科学や研究に興味を持った」とした生徒は、男子で79.8%、女子で84.2%（図1）、「今後、このような大学院生による授業を受けたい」とした生徒は、男子で65.3%、女子で72.6%と、女子生徒からの評価が高かった。

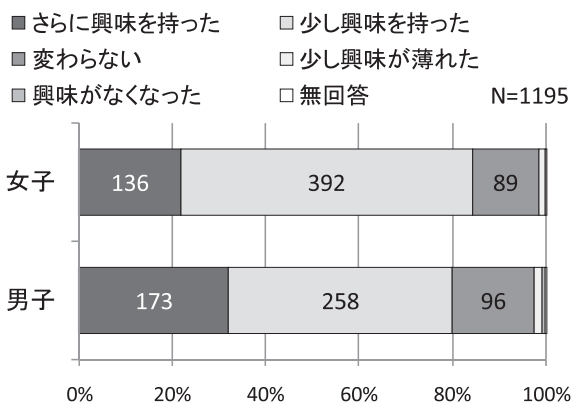


図1 授業を受けて科学や研究に興味を持ちましたか？

特に、もともと文系を志望していた女子生徒（309名）では、「今まで科学や研究に興味があった」とした割合は36.5%であったのに対し、「この授業を受けて科学や研究に興味を持った」とした割合は83.8%と、47.3ポイントもの上昇を見せた。また、そのうち28名は「理系の大学に進学したい」と回答しており、本活動が女子生徒の科学や研究への興味関心の喚起、および理系分野選択に大きく貢献したと考えられる。

また、アンケートの自由記述回答では、「今の自分の学校生活と重ね合わせて聞くことができ参考になった」、「勉強はやはり大切だとわかった」、「自分も一生懸命勉強しようと思った」など学習意欲の向上を示す回答が多くみられた。この点も効果のひとつと言える。

3.2 大学院生への効果

セミナー作りにあたっては、前述したように実施する大学院生の学びの場を多く設けている。特に、専攻の異なる大学院生どうしがお互いのセミナー内容を検討しあうセミナー検討会は、専門的な研究内容を分野の異なる聴衆に話すための訓練の場として有効であり、加えて、各々が自分の研究についてその社会的意義を振り返る機会ともなった。

新潟大学の出前授業の特徴として、理工系分野だけでなく、多様な分野の大学院生が参加している点が挙げられるが、これにより2つの教育効果があることがわかった。ひとつは、もともと理系分野を専門としない文化系研究科の大学院生が参加することで、理科を苦手とする中高生の興味を引き出すような導入方法やわかりやすい説明の仕方を模索できた点、もうひとつは、あまり教育経験を持たない理工学系の大学院生が教育学系の大学院生から授業計画の立て方や発問の仕方などを学ぶことができた点である。

理系の研究の話に抵抗感を持っている文化系大学院生に、授業のどこから面白くなったのか、どの言葉に抵抗があるかなどいくつかの点について意見を聞いたところ、「そもそも研究の目的が理解できない」といった動機の部分で躓いていることが多いことがわかった。授業のはじめにそこで躓くと、具体的な実験方法や調査内容にはついていけず、結局、何が何だかわからないまま終わってしまうのである。逆に、研究の動機がうまく伝わっている場合は、実験や調査内容の詳細が十分に分からなくても「難しかったけど、すごいことをやっていて面白そう」と感じるのである。このことから、理系を得意としない中高生の興味関心を引くためには、まずは、「研究の動機を明確に伝えて面白くと思わせる」ことに主眼を置くべきであることがわかった。

また、2010年度のメンバーのうち、教育学研究科等に所属して教育実習を経験している者は6名であったが、他のメンバーは、彼女らの授業の進め方を見て聴衆とのやりとりのコツをつかんだり、自分の授業への

的確なアドバイスを受けてたりして内容の改善を図ることができていた。

この他にも大学院生による実施報告書では、本活動に参加して得られた点として、「客観的な視点が身についた」、「事前勉強会で他分野のプレゼン方法に多くの刺激を受けた」、「生徒に質問されることにより自分の研究の追求すべき点が明らかになった」などが挙げられている。

これらの複合的な結果として、本活動に参加した女性大学院生のうち、1名が国際学会でポスター賞を受賞、1名が日本学術振興会特別研究員(DC2)に採用、1名が他機関のポスドク研究員に採用、3名が博士後期課程への進学を決めるなど、本活動が、参加した女性大学院生のキャリアの向上につながっていることが確認された。

4. 実施方法に関する考察

前節、前々節では新潟大学の事例を紹介したが、ここでは他大学の事例を合わせ、大学院生による出前授業を実施する方法をより一般的に分類してそれぞれの利点と欠点を考察したい。

出前授業を系統立てて整理するため2つの視点を考える。ひとつは、活動の総合的なマネジメントを誰が行うかという視点、もうひとつは、参加する学生分野を理系に限定するかどうかの視点である。これらの視点は、大学院生による出前授業を機関として導入する際の人の配置に関わる実践的側面として重要なものであると考えられる。これ以外にも、受講対象者の年齢・性別・地域・所属、実施する大学院生の性別や学年、実施機関の規模、予算、実施に係る期間、担当部局、コンセプトなど様々な視点が考えられるが、これらについては本稿では取り上げない。

活動のマネジメントとは主に学校や参加大学院生との連絡調整であるが、それを専任教員が行う場合と、授業を実施する大学院生自身が行う場合とがある。

専任教員がマネジメントを行う場合、学校関係者や参加する生徒の保護者からの信頼は比較的得やすいと言える。また、教員が包括的に大学院生一人ひとりの研究内容や特徴を把握することで、それぞれの学校のニーズに応じて大学院生を派遣したり、プログラムに組み込んだりすることができるため、授業の質を一定以上に保ちやすいという利点がある。ただしこの場合は、これらを業務として行う専任教員を配置しなければならず、人材の確保が課題となる。

授業を実施する大学院生本人がマネジメントを行う場合は、それ自体が学生の学びに繋がるという利点がある。学校への事前訪問や日程調整などのやり取りを通じて、社会人に必要なコミュニケーション力やマネジメント力を実践的に養うことができる。これらの能力は理工系大学院出身者に足りないと言われている⁹⁾

だけに、できるだけ取り入れたい点である。しかしながら、マネジメントから授業作りまでの全てを大学院生に任せるのは準備に係る期間が長くなり大学院生の負担が大きくなるため、学業や研究活動との両立が課題となる。

視点のもうひとつは、参加する大学院生の分野を理系に限定する場合と、文理融合で行う場合の違いである。一般に、理科嫌い対策や科学普及として行われる活動の多くは理系出身者によるものである。この場合、多少専門的な内容であっても生徒の理解を助ける授業作りが可能になると期待できる。しかし、一方で、もともと理系教科が得意で理科が好きな理系出身者だけで、理科を不得意とする者の興味を引くような授業作りができるかという懸念がある。理工系分野の女性研究者・技術者の裾野を広げるためには、まず初めの段階として、理系教科を得意としない生徒の理解力や関心に配慮した授業を行い、「ちょっと難しいけど面白そう。挑戦してみたい」と思わせる必要があるだろう。

新潟大学の事例のように、参加する大学院生の所属分野を文理融合とすることで、そのような授業作りが可能となると考えられる。ただしこの場合は、専門的な内容の理解や科学知識の伝達を十分に行うことは難しいこともある。

以上から、生徒の理工系への興味を引き出す第一段階としては、理系教科を得意としない生徒をターゲットとして、文系の大学院生も参加して授業作りを行った上で出前授業を実施するのが良いだろう。その次の段階として、理系教科に興味を持った生徒に対してより科学的な知識や技術の習得を促す内容の出前授業を理系分野の大学院生が中心となって実施するのが効果的だと考えられる。

大学院生による出前授業を上述した2つの視点で分

表1 出前授業の方法を分類する2つの視点

視点1：マネジメントの主体		
	専任教員	大学院生
利点	・学校や保護者の信頼を得やすい ・授業内容の質を確保しやすい	・大学院生がコミュニケーション力、マネジメント力などを実践的に身につける機会となる
欠点	・大学院生のセミナーを指導できる専任教員の配置が必要	・準備等の大学院生の負担が大きい
視点2：実施者の所属分野		
	理系	文理融合
利点	・科学的な内容の理解を促進する授業が作りやすい	・理系を得意としない生徒の興味関心を引く授業が作りやすい
欠点	・理系教科が苦手な生徒の理解力や関心に配慮した授業が難しい	・科学の専門的な内容の理解を深める授業が難しい

表2 2つの視点で分類した出前授業の例

		マネジメントの主体	
		専任教員	大学院生
実施者の所属分野	理系	国立女性教育会館 「女子中高生夏の学校」	北海道大学 「理系応援キャラバン隊」 東北大学 「サイエンスエンジェル」
	文理融合	新潟大学 「女性大学院生によるサイエンス・セミナー」	東京大学 「大学院生出張授業プロジェクト“BAP”」

類してその利点と欠点をまとめ(表1), 参考として, 先に挙げた北海道大学「理系応援キャラバン隊」, 東北大学「サイエンスエンジェル」, 国立女性教育会館「女子中高生夏の学校」, 東京大学「大学院生出前授業プロジェクト“BAP”」, そして, 新潟大学「女性大学院生によるサイエンス・セミナー」をそれぞれの分類に当てはめた(表2)。これらの取組にはここで取り上げた視点以外にも様々な側面があり, 本来はより多角的に分析されるべきであるが, ここではあえて2つの視点のみで当てはめている。このように「マネジメントの主体」や「実施者の所属分野」だけを見ても, 各々に利点や欠点があることがわかる。これから大学院生による出前授業の導入を検討する機関は, その機関の特徴と照らし合わせ, これらの利点と欠点を良く考慮する必要があるだろう。

5. まとめ

大学院生による出前授業の一例として新潟大学の活動内容を紹介し, その成果を報告した。また, 大学院生による出前授業の実施方法をより一般的に分類することで, それぞれの利点と欠点を考察した。

これらの活動には次の3つの利点があると言える。
 ①受講した生徒の勉学・進学意欲の向上と女子の理工系分野の苦手意識の払拭, ②実施した大学院生のコミュニケーション力, マネジメント力, プレゼン力の向上および自分の研究の社会的意義の再確認など, 現在の大学院教育に不足しがちな側面を補う教育効果, ③実施者の進路選択経験を話すことによってもたらされる実施機関そのものの宣伝効果である。③に関して, 新潟大学では, この活動を入試課と連携して行うことで, 中学校・高等学校への宣伝活動を通して入学者(特に理工系分野の女子生徒)の確保を図るといった利益を大学側も享受できる体制となっている。このように, 大学院生による出前授業は, 受講者, 実施者, 実施機関の3者に共に利益をもたらす活動となりうるのである。さらに, これまでの様々な機関での取組をより多角的に分析して活動指標を作成し, 導入方法をマニユ

アル化することは, この活動をより多くの機関へ波及させる上で効果的だろう。

これらの活動を通して理工系の女性研究者・技術者の裾野を拡大し育成するには, 一過的な活動による興味関心の喚起だけでなく, 受講者の学習進学意欲を持続的に引き出す必要がある。そこで, 継続的なセミナーの開催や講師となった大学院生の研究室訪問などの活動へと発展させることが今後の課題である。このような大学院生による出前授業がより多くの機関へ導入され, 女性・若手研究人材育成がより一層推進されることを期待したい。

参考文献

- 1) 国立教育政策研究所: 生きるための知識と技能2 OECD生徒の学習到達度調査/PISA2003年調査国際結果報告書, ぎょうせい, 2004年12月
- 2) 国立教育政策研究所: 生きるための知識と技能3 OECD生徒の学習到達度調査/PISA2006年調査国際結果報告書, ぎょうせい, 2007年12月
- 3) ベネッセコーポレーション: 進路選択に関する振り返り調査-大学生を対象として-, 平成17年度経済産業省委託調査報告書, 2005年10月
- 4) 総務省: 平成20年度科学技術研究調査報告, 2008年12月
- 5) 北海道大学女性研究者支援室: 女子学生・大学院生による女子中高生の理系進路選択支援, Webページ, <http://freshu.ist.hokudai.ac.jp/katsudou/09.html>
- 6) 東北大学女性研究者育成支援推進室: 杜の都女子研究者ハードリング支援事業(平成18年度活動報告書), 2008年3月
- 7) 国立女性教育会館: 平成20年度国立女性教育会館主催事業等実施報告書, pp.49-56, 2009年5月
- 8) 東京大学: 大学院生出前授業プロジェクト“BAP”, Webページ, <http://sc.adm.s.u-tokyo.ac.jp/bap/BAP>
- 9) 日本経済団体連合, 産業技術委員会: 企業における博士課程修了者の状況に関するアンケート調査結果・要旨, 2007年2月

.....

著者紹介



中野 享香
 新潟大学理学部物理学科出身。金沢大学自然科学研究科にて学位取得(理学博士)。専門は素粒子物理学。日本物理学会に所属し, 研究者環境分析委員会やキャリアセンターで研究者環境やポストドク問題の調査に携わる。現職は, 新潟大学女性研究者支援室特任助教
michika@adm.niigata-u.ac.jp