

筑波大学「理数学生応援プロジェクト」と スーパーサイエンスハイスクールとの関係

川勝望，白川友紀，本多正尚，戸田さゆり（筑波大学）

本研究では，高等学校での先進的な理数教育と大学入学後の研究意欲との関係を調査するために，スーパーサイエンスハイスクール（SSH）出身者が，1年生から研究者生活を体験できるプログラム（筑波大学「理数学生応援プロジェクト」）に参加する割合と，それ以外の高等学校出身者の参加する割合を比較した。その結果，両者に有意な違いは見られず，SSH 出身者は入学後必ずしも高い研究意欲を示していない可能性がある。また，課題探究能力をみるアドミッションセンター（AC）入試により入学する SSH 出身者の割合は，予想に反して，他の経路で入学した場合と比較して特に高くないことが分かった。

1 はじめに

筑波大学では，新入生の専門分野に対する学習意欲に応えるため，開学時から教養部を置かずに1年生から専門教育の一端に触れる「楔形カリキュラム」を採用してきた。また，開学時から推薦入試を実施し，高等学校での成績優秀者だけでなく，専門分野において特に優秀な成果をあげた学生も入学させてきた。その後，スーパーサイエンスハイスクール（SSH）や総合高等学校等，中等教育の多様化に対応して，2000年度から問題解決能力を評価するアドミッションセンター入試（AC入試）を開始した。その結果，高等学校で課題研究や自主的な研究を行っている科学好きな学生が多く入学できるようになった。さらに，2008年度から，国際科学オリンピック代表者とその国内での選抜過程において優秀な成績を修めた高等学校生などを対象にした「国際科学オリンピック特別入試」を実施し，科学への学習意欲の高い学生が数多く入学してきた（白川他，2010）。このような学生は，自然の神秘や科学の面白さに目覚めているため，高等学校からの研究活動

を継続したい，あるいは大学で早期に研究活動を開始したいと思っているようである。

しかしながら，これまでの大学教育では，過去になされた研究成果の理解や習得に重点が置かれており，学生にとって能動的な授業は比較的少なかった。理系研究者の育成という観点からは，意欲ある学生に対して，優れた研究成果や新しい分野を切り開く能力を早い段階で養う教育も必要である。そのためには，自分で課題を探し，その課題を解決する能力を学生に身につけさせることや，早期に科学に対する関心や興味を喚起し，学習意欲を向上させることが重要である。

このような中，文部科学省は，理系学部を置く大学において理数分野に関して強い学習意欲を持つ学生の意欲や能力をさらに伸ばすことに重点を置き，科学技術関係の人材育成を目的とする委託事業「理数学生応援プロジェクト」を2007年度から開始した。2009年度に筑波大学は「理数学生応援プロジェクト」¹⁾に採択された。

筑波大学「理数学生応援プロジェクト」では，学生の学習意欲と課題探求の能力をさらに伸ばすため，研究者の研究活動をできるだけ

け実際に近い形で体験させる「研究者キャリア実体験プログラム」を実施することにした。このプログラムでは、研究者が科学研究費補助金（科研費）を申請して採択され、研究費を得て研究を実施し、研究成果を発表して、さらに次の研究費申請と、ステップアップをしていくという研究者生活（キャリア）と同様の過程を学生に体験させた。具体的には、理工農系の1～3年生を対象に、科研費の申請書よりやや簡単な「研究計画書」を提出して採択されれば研究費を使用できる「先導的研究者体験プログラム」を作りチャレンジさせ、アドバイザー教員がついて研究を遂行させた。科研費に似せて、研究のレベルに応じて研究費の額に区分を設け、学生からの研究計画書を募集し、審査は審査委員会を置いて行った。研究終了後、参加学生は実績報告書の提出と研究成果の発表を行い、研究実績が評価されれば、さらに上のレベルの申請をして研究のステップアップができる仕組みを作った。

本研究では、意欲ある理工農系の大学1～3年生の研究活動を支援する本プログラムにどのような学生が参加したかを調査した。この結果をもとにして、高等学校で理科や数学に重点を置いた先進教育を受けた経験が、大学入学後の研究意欲の高さと関係しているかどうかを考察した。さらに、本学に入学したSSH出身者の入学経路を調査することで、高等学校での先進的な理数教育を受けた学生が、どのような経路で本学に入学したのかについても議論を行った。

2 対象と調査方法

本学で実施している「理数学生応援プロジェクト」は、理工農系である理工学群、生命環境学群、情報学群、3学群²⁾の1～3年生（編入生も含む）に応募資格があり、2009～2011年度までの3年間に本プロジェクトへ参加した学生について調査を行った。その

ため、2009年度は2007～2009年度の入学生と2009年度の3年編入学生が、2010年度は2008～2010年度の入学生と2010年度の3年編入学生、2011年度は2009～2011年度の入学生と2011年度の3年編入学生が、それぞれ調査の対象となる。この3学群のAC入試、国際科学オリンピック特別入試、推薦入試、一般入試（前期、後期）の2007～2011年度の入学者数と2009～2011年度の3年編入者数を表1に示す。

表1から2009～2011年度の1～3年生の人数をまとめて、理数応援プロジェクト対象者数を表2に示す。ただし、本プロジェクトへの申請がなかった留学生と帰国生徒は対象から除いた。

表1 2007～2011年度の入学者数
(留学生、帰国生徒は記載していない)

入試	年 度				
	2007	2008	2009	2010	2011
AC	45	38	32	31	28
国際	—	—	5	6	9
推薦	233	215	215	214	196
前期	676	705	698	666	660
後期	146	142	166	147	140
編入	—	—	126	104	88
合計	1,100	1,100	1,242	1,168	1,121

SSH出身の学生に関して、SSH公式WWWサイト³⁾に記載されている2011年度SSH指定校145校および過去に指定された25校に該当する計170の高等学校からの入学者数を対象年度である2007～2011年度ごとに算出した。

理数学生応援プロジェクトに参加した学生の入学経路を表3に示す。約16%の学生が複数年度に渡って参加しており、延べ人数である。研究計画の申請には共同研究者を加えることができ、2009年度は実際に共同研究者

として参加した学生もいた。代表者であつて、かつ他の研究の共同研究者となった学生は2重にカウントした。2010～2011年度は全て単独の研究であった。また、2011年度はグローバル30の学生が2名(中国)参加したが、本研究はSSHの指定が受けられる国内の高等学校に限った調査のため対象から除いた。

表2 2009～2011年度のプロジェクト対象者数(留学生, 帰国生徒は記載していない)

入 試	理工農系1～3年生			
	2009	2010	2011	合計
AC入試	115	101	91	307
AC入試以外	3,327	3,283	3,210	9,820
内訳				
国際	5	11	20	36
推薦	663	644	625	1,932
前期	2,079	2,069	2,024	6,172
後期	454	455	453	1,362
編入	126	104	88	318
合 計	3,442	3,384	3,301	10,127

表3 理数学生応援プロジェクト参加者

入 試	参加者				合計
	2009		2010	2011	
	代表	共同	代表	代表	
AC	9	4	9	8	30
国際	0	0	1	1	2
推薦	2	1	5	2	10
前期	2	5	4	6	17
後期	2	0	2	6	10
編入	0	0	2	0	2
合 計	15	10	23	23	71

3 結果

3.1 入学経路と理数学生応援プロジェクト

本プロジェクトでは、理工農系全ての学生が参加可能で、入試による枠は設けていな

い。そのため、プロジェクト参加学生がどのような試験を受けて入学したか調べることが可能である。白川他(2011)は、AC入試による入学者のプロジェクトへの参加割合が他の入試と比較して有意に高いことを示した。本研究では、2011年度の最新のデータも加味し、AC入試とAC以外入試による入学者のプロジェクトへの参加者数の違いを表4にまとめた。その結果、AC入試による入学者の9.7%がプロジェクトに参加したのに対し、他の入学経路の学生は0.4%(国際: 5.6%, 推薦: 0.5%, 前期: 0.3%, 後期: 0.7%, 編入: 0.6%)で、AC入学者の参加割合が有意に高いことを確かめた(フィッシャーの正確確率検定: $p < 0.001$)。

表4 入学経路とプロジェクトへの参加者数(括弧内は構成比を表す)

入 試	参加	不参加	合計
AC入試	30 (9.7%)	277 (90.3%)	307
AC入試以外	41 (0.4%)	9,779 (99.6%)	9,820
内訳			
国際	2 (5.6%)	34 (94.4%)	36
推薦	10 (0.5%)	1,922 (99.5%)	1,932
前期	17 (0.3%)	6,155 (99.7%)	6,172
後期	10 (0.7%)	1,352 (99.3%)	1,362
編入	2 (0.6%)	316 (99.4%)	318
合 計	71	10,056	10,127

また、表4から推薦入試による入学者の参加割合と、一般入試(前期と後期)の学生の参加割合との間に有意な違いはなかった(フィッシャーの正確確率検定: $p > 0.05$)。こ

これは、専門分野において優秀な成果をあげた高校生が大学入学後に必ずしも高い研究意欲を持つことに繋がっていないことを示唆しているかもしれない。一方で、国際科学オリンピック特別入試の学生の参加割合（5.6%）がAC入試の学生に次いで高いことは興味深い。専門分野の学力だけでなく、課題解決能力も評価していることが原因かもしれない。この試験による入学者および参加者はまだ多くないため、今後の追跡調査が必要である。

3.2 SSH 出身者と理数学生応援プロジェクト

表2に記載したデータをもとにして、SSH出身者数を算出した（表5）。但し、3年編入者数は高等専門学校出身のため、これ以降の分析から除いた。表5から、入学者の約20%がSSH出身者であることがわかる。次に、表3と表5のデータから、SSH出身者とそれ以外の学生とのプロジェクトへの参加者数をまとめたものが表6である。SSH出身者は0.9%が本プロジェクトに参加し、SSH以外の出身者の参加は0.7%であることから有意な違いは見られなかった（フィッシャーの正確確率検定： $p > 0.05$ ）。この結果は、高等学校での理科や数学に重点を置いた教育が、必ずしも大学入学後の研究意欲の向上に繋がっていないことを意味するのかもしれない。

表5 2009～2011年度のSSH出身者数

出身高校	理工農系1～3年生			合計
	2009	2010	2011	
SSH	730	721	699	2,150
SSH以外	2,586	2,559	2,514	7,659
合計	3,316	3,280	3,213	9,809

しかし、プロジェクト参加者のSSH出身者に注目すると、大学1から3年生までの研究が評価され学長表彰を受賞する学生もおり、研究意欲の向上および持続につながっているケースもある。今後、対象学生に対する聞き込み調査等の直接的な研究が必要になるであろう。

表6 SSH出身とプロジェクトへの参加者数（括弧内は構成比を表す）

出身高校	参加	不参加	合計
SSH	19 (0.9%)	2,131 (99.1%)	2,150
SSH以外	50 (0.7%)	7,609 (99.3%)	7,659
合計	69	9,740	9,809

3.3 SSH出身者とAC入試

本学のAC入試は高等学校での自主的な研究活動のレポート内容を総合的に評価する入試である。そのため、高等学校で先進的な理数教育を受けたSSH出身の学生は、SSH以外の学生よりAC入試を利用して入学する割合が高いことが期待される。

この仮説を検証するために、SSH出身の学生がどのような入試を選択し、本学に入学したのか調べ、その結果を表7にまとめた。プロジェクトに参加した学生（ARE⁴⁾と記載）とそれ以外の学生（一般と記載）を分けて記載してある。一般の学生に関しては、SSH出身者の中でAC学生の割合は2%、SSH以外の高等学校出身者の中でAC学生の割合は4%であった。また、AC学生の中でSSH出身者の割合（16%）も、それ以外の入試で入学した学生のSSH出身者の割合（23%）と大差なかった。有意水準1%でフィッシャーの正確確率検定を行ったところ、一般の学生に関しては、SSH出身の学生とAC学生との間に有意な関係は見られなかつ

た。同様の分析を、プロジェクト参加者に対してのみ行った処、SSH 出身者と AC 入試による入学者との間に相関は見られなかった。この原因を調べるためには、SSH 出身者の入試に対する意識をアンケート調査で確認することが重要であろう。

表7 SSH 出身者数と入学経路
(括弧内は入試別の構成比を表す)

入試 / 出身高校	SSH	SSH 以外	合計	
AC入試	一般	48	259	307
		(16%)	(84%)	
AC入試以外	ARE	13	117	130
		(43%)	(57%)	
AC入試以外	一般	2,102	7,400	9,502
		(22%)	(78%)	
合 計	ARE	6	133	139
		(15%)	(85%)	
合 計	一般	2,150	7,659	9,809
	ARE	19	150	169

4 まとめ

本研究では、高等学校での先進的な理数教育と大学入学後の研究意欲の高さとの関係を調査するために、SSH 出身者が、「理数学生応援プロジェクト」に参加する割合とそれ以外の高等学校出身者の参加する割合を比較した。その結果、両者に有意な違いは見られなかった。これは一般的に期待される連関パターンが単純な形では認められないことを示唆するものである。また、最新のデータを基に、AC 入試による入学者のプロジェクトへの参加割合が他の入試と比較して有意に高いという先行研究(白川他, 2011)の結果を再確認した。さらに、SSH 出身者と AC 入試の関係を調べたところ、一般の学生およびプロジェクト参加者ともに、SSH 出身の学

生と AC 学生との間に有意な相関は見られなかった。

以上の結果をまとめると、課題探究能力をみる AC 入試により入学する SSH 出身者の割合は特に高くないこと、SSH 出身者は入学後必ずしも高い研究意欲を示していない可能性が示唆される。これを確認するには、対象者へのアンケート調査等により、研究に対する意欲を直接調査することが重要で今後の課題である。それに加えて、今後はプロジェクトに参加する学生が高等学校でどのような理数教育を受け、どのような研究活動を行ってきたか等を調査することも必要である。これにより、研究者育成という観点でどのように高大連携を進めていくべきかについて知見が得られるものと期待される。

注

- 1) http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/koubo/06122815.htm
- 2) 筑波大学では、学部・学科制ではなく、学群・学類制を採用しており、学士課程の学生は学群・学類に所属している。
- 3) <https://ssh.jst.go.jp/>
- 4) Advancing Researcher Experience の略。

参考文献

- 白川友紀・島田康行・大谷 奨・本多正尚・高野雄二・佐藤真紀(2010)。「国際科学オリンピック特別選抜の実施と今後の課題」『大学入試研究ジャーナル』, 20, 193-198.
- 白川友紀・本多正尚・島田康行・大谷 奨・川勝望・戸田さゆり(2011)。「筑波大学入試と理数学生応援プロジェクト」『大学入試研究ジャーナル』, 21, 97-103.