

## 入学前教育における数学の授業の効果と今後の課題

當山 明華・中川 幸久

長崎大学 大学教育イノベーションセンター

### Effects of Mathematics Classes on Pre-entrance Education by University

Sayaka TOYAMA, Yukihiisa Nakagawa

(Center for Educational Innovation, Nagasaki University)

Key Words : Mathematics, Pre-entrance Education

#### 1. はじめに

本学では、2011（平成23）年度の入試より大学入試センター試験を課さないAO入試Ⅰ（以下AOⅠ入試と記す）の合格者に対して入学前教育を行っている。これは、入学後の学生生活ヴィジョンを形成し、適応力を寛容することを目的としている。AOⅠ入試合格者が入学前教育を経験することによって、大学入学後の大学適応がスムーズになることおよび入学前不安の解消を想定している（木村ら,2012）。

入学前教育を実施することにより、入学前不安が軽減され、入学後のイメージ（入学後のヴィジョン形成）が高まったことが挙げられている（木村ら,2012; 當山, 2015）。

入学前不安の解消と入学後の学生生活ヴィジョンについて効果が示された入学前教育だが、学修面においては、e-learningを中心とした課題を提示し、それを各自で行っていた。しかし、それだけでは合格者の学力の向上および学修の動機づけには至っていない状況にあった（當山・吉村,2014）。

そのため、学力の向上および大学での学修への動機づけのために、2016（平成28）年度入試の合格者から、入学前教育の設計を一部変えることとした。全員参加であった合宿から希望者のみの参加とするスクーリングへと変更し、期間も2泊3日の合宿を1回行う形から、1泊2日のスクーリングを2回と入学直前に課題提出や確認テストなど

を行った。変更点については、表1に示す。

今回の大きな変更点は、合宿からスクーリングへ変更したことと、工学部に対して数学の講義を行ったことである。本学工学部のAOⅠ入試では専門高校を対象とした入試区分を設けている。専門高校では数学Ⅱおよび数学Ⅲの正規の授業を行っていない学校もあり、大学進学者に対しては高校側の配慮で補習等を行っているという状況にある。専門高校は、普通高校に比べて数学の授業数が少ないためか、大学入学初年度の数学の成績に問題がある学生も見られる。また、AOⅠ入試は大学入試センター試験を課していないため、普通高校出身者においても、大学での数学に差し障りのある学生も見られる。

このような状況から、2016（平成28）年度入試の工学部合格者より、数学（数学Ⅱおよび数学Ⅲの微分・積分）を中心とした入学前教育を行うこととした。2016（平成28）年度入学前教育は表1の通り、希望者参加の3回のスクーリングの際に数学の講義を行い、さらに数学の通信添削を設け、数学に触れる機会を多くすることを心がけた。このように、工学部における入学前教育では、入学前不安の解消や入学後のヴィジョン形成以外にも、数学の学力が向上することも目的とした。

本稿では、入学前教育への参加による数学の授業の効果を、参加者の数学の成績および数学に対する気持ちの変化より確認する。具体的には、入学前教育に参加した2016（平成28）年度の工学部

表1 入学前教育の変更点

	2015年度(合宿)		2016年度(スクーリング)	
	2泊3日 入学時課題提出	全員参加 合宿	1泊2日×2 入学時課題提出	1泊2日×2 半日×1
実施日数			希望者のみ参加	
参加			各自	
宿泊	(教・経・工・水)		(教・経・水)	(工)
授業数(各学部)	5回 (ロジカルシンキング・ ライティング講座)		9回 (ロジカルシンキング・ ライティング講座)	2回 (ロジカルシンキング 講座)
アクティブラーニング	0回		0回	7回(数学)
講義	2回(英語, 数学(工のみ))		0回	2回(数学)
テスト数				

の AO I 合格者の数学のテストの成績および質問紙による数学に対する気持ちの変化を検証する。

## 2. 方法

### 2.1 調査対象者

2016(平成28)年度 AO I 入試の合格者のうち、大学教育イノベーションセンターが実施する入学前教育の「数学」の講義を受講した合格者は、工学部の43名(男40名, 女3名)であった。

そのうち、1名は第1回と第2回のスクーリングに参加しなかったため、調査対象から省き、42名(男39名, 女3名)を調査対象とした。

### 2.2 調査期間・スクーリングの内容

調査期間は、2015(平成27)年12月14日(月)～2016(平成28)年3月31日(木)である。

調査期間のうち、通信添削を行ったのは、2015(平成27)年12月14日(月)～2016(平成28)年3月4日(金)であり、期間中に4回の添削を行ったが、その方法は下記の通りである。

- ①月曜日から金曜日までの5日間, 1日1枚(A4版・2問の課題)を用意された例題集を参考

にして答案用紙に解答する。

- ②各添削期間で解答した答案用紙をすべて複写し、複写した答案用紙のみを添削期間の最終の日曜日までに、用意された封筒に同封して入試課まで郵送する。そのとき、解答した原本は各自で保管する。

- ③LACS(本学の学修管理システム)に掲載された模範解答例を確認し、誤った箇所について、各自が保管している答案用紙の訂正を行う。

- ④スクーリングの際には各自が保管している解答用紙を持参し、大学教育イノベーションセンターの担当教員が解答解説を行う。

講義は3回のスクーリングで行った。第1回目は2015(平成27)年12月19日(土)～20日(日)であり、第2回目は2016(平成28)年1月30日(土)～31日(日)であり、第3回目は2016(平成28)年3月31日(木)であった。第1回目および第2回目は微分・積分の基本的事項の確認および添削課題を行った。第3回目は、担当教員が採点した解答用紙(複写)と模範回答集を1冊のファイルにまとめ、指導を加えて各自に返却した。

入学前教育で行った数学の講義、数学テストおよびアクティブラーニングの回数は表2の通りである。

表2 スクーリングの講義等の回数

	第1回目	第2回目	第3回目
	2015年12月19～20日	2016年1月30～31日	2016年3月31日
アクティブラーニング	1回	1回	—
数学講義	2回	4回	1回
数学テスト	1回	—	1回

## 2.3 尺度・調査内容

本研究では、数学講義の効果を測定するために数学のテストと、心的傾性を測定した。

数学のテストの出題分野は微分・積分であり、基礎編が100点満点、応用編が100点満点の計200点満点で回答を求めた。各回のテストは同じ問題を用いた

心理傾性については、数学の講義や勉強についてどのような価値があると考えているのかを、伊田(2004)の高校生版・課題価値測定尺度のうちの「制度的利用価値」、「学業的利用価値」、「興味価値」、「実践的利用価値」を用いて回答を求めた。課題価値とは、学習者が現前の課題を遂行することおよびその結果にどのような価値を見出しているかという側面から学修動機を捉えるものである。伊田(2004)の高校生版・課題価値測定尺度のうちの「制度的利用価値」とは、進学や就職試験を突破するために役立つものであり、「学業的利用価値」は進学後の専門的な学修において現在の学習内容が役立つことを指すものである。「興味価値」は、課題内容自体が面白いというものであり、「実践的利用価値」は就職後の職業実践における有用性を意味するものである。この高校生版・課題価値測定尺度については、数学の講義や勉強についてどの程度あてはまるかを、「非常にあてはまる」から「まったくあてはまらない」までの7段階で回答を求めた。

また、入学前教育への興味関心について、「スクーリングは楽しみだ(楽しかった)」、「スクーリング中に行われる授業は楽しみだ(楽しかった)」という項目を使用した。入学前教育への興味関心についての項目も、各項目がどの程度あてはまるかを、「非常にあてはまる」から「まったくあてはまらない」までの7段階で回答を求めた。

なお、本調査においては他の心理傾性などを含

む複数の尺度への回答も求めているが、これらについては本稿の目的とは関連しないため、本稿における報告は省略する。

## 2.4 手続き

数学のテストは2回実施しており、第1回目スクーリング(2015年12月19日)の数学の初回講義時および第3回スクーリング(2016年3月31日)の最終講義の後に回答を求めた。テストの解答に要した時間は、60分であった。

質問紙については、第1回目のスクーリング(2015年12月19日)の開始後すぐに行い、そして第3回スクーリング(2016年3月31日)の講義・テストの終了後に回答を求めた。質問紙への回答に要した時間は、他の尺度への回答も含めて20分程度であった。入学前教育の効果を検討するために調査対象者を特定する必要があり、その対象者特定のために受験番号および氏名の記入を求めたが、本調査への回答は個人が特定されるものではなく、個人の評価とは一切関係がない旨を質問紙の冒頭に記載した。

## 3. 結果

### 3.1 データの処理

本稿では、全ての分析において、回答に欠損値が見られた場合はペアワイズ法による処理を行っている。

### 3.2 数学テストの結果

第1回目と第2回目のテストの平均点および標準偏差(表ではSDと表記)、最高点、最低点は表3の通りである。

表3 数学テストの記述統計量

N=42												
	基礎				応用				合計			
	平均	SD	最大値	最小値	平均	SD	最大値	最小値	平均	SD	最大値	最小値
第1回目	71.1	17.53	100	22	24.0	25.39	94	0	95.1	38.08	194	31
第2回目	83.7	11.74	100	50	42.5	27.14	100	0	126.2	35.25	200	60

平均点は、基礎編と応用編のどちらも上がっている。基礎編と応用編の合計200点で普通高校出身者(22名)と専門高校出身者(20名)を比べてみると、第1回目の普通高校の平均(標準偏差)が90.1(28.2)点、専門高校の平均が99.7(47.0)点であり、第2回目の普通高校の平均が123.1(29.9)点、専門高校の平均が129.7(40.1)点であった。それぞれの平均値に差がみられるかどうかを検討するために、対応のないt検定を行ったが第1回目および第2回目とも普通高校と専門高校の間に有意な差が見られなかったため、分けて分析しない。

基礎編および応用編、合計のそれぞれの点数について、第1回目と第2回目のテストの点数に差があるかどうか調べるために、平均値の差の検定を行った。その結果、基礎編および応用編、合計のそれぞれが有意であった(順に、 $t=6.04$ ,  $p<.01$ ;  $t=5.68$ ,  $p<.01$ ;  $t=7.52$ ,  $p<.01$ )。

### 3.3 スクーリング参加前後の気持ちの変化

まず、高校生版・課題価値測定尺度の各下位尺度について、入学前教育の前後で差がみられるか否かを検討するため、対応ありのt検定を行った。

t検定の結果、「制度的利用価値」、「学業的利用価値」において第1回目スクーリングと第3回目スクーリングの平均値の差が有意であり、いずれも第3回目スクーリングの方が平均値が有意に低かった(それぞれ、 $t=2.34$ ,  $df=40$ ,  $p<.05$ ;  $t=2.46$ ,  $df=40$ ,  $p<.05$ )。「興味価値」、「実践的利用価値」については、有意に至らなかった。

続いて、入学前教育への興味関心について、参加前と参加後で差が見られるか否かを検討するため、対応ありのt検定を行った。

t検定の結果、「スクーリングは楽しみだ(楽しかった)」、「スクーリング中に行われる授業は楽しみだ(楽しかった)」のいずれにおいても第1回スクーリングと第3回スクーリングの平均値の差が有意であり、いずれも第3回スクーリングの方が有意に高かった(それぞれ、 $t=-5.90$ ,  $df=41$ ,  $p<.01$ ;  $t=-2.58$ ,  $df=41$ ,  $p<.05$ )。

## 4. まとめ

本稿では、入学前教育への参加による数学の授業の効果を、参加者の数学の成績および数学に対する気持ちの変化より検討した。その結果、数学のテストの成績より、数学の学力が向上したことが示された。

また、数学の講義や勉強について、入学前教育への参加前よりも参加後の方が、進学や就職試験を突破するために役立つとは思えず、進学後の専門的な学修において現在の学習内容が役立つとは思わないということが示された。大学合格後であり大学入学直前のため、進学や就職試験を突破には役に立たないと考えることは理解できる。しかしながら、大学入学直前において、数学は進学後の専門的な学修に役立つと思わないと示されたことには解釈が必要だろう。専門的な学修に役立つといった手段的な性質の価値から、数学自体を面白いと感じて興味がわいたなら、「興味価値」が高くなるだろう。ところが、本稿では「興味価値」については有意な差が見られなかった。

自由記述において、「これまで公式を覚えていただけだったので、公式を証明してより一層理解が深まった」、「高校の授業でやっていないので全く分からない内容のはずなのに、集中できた上に、理解することができてうれしかった」といった感想より、数学への興味関心はあるように思えるため、今後は詳細な分析が必要だろう。たとえば、数学のテストの結果をしてみると、入学前教育へ参加時点で数学の学力があるように見える(第1回目の数学のテストの点数が高い)参加者が数名おり、彼らは参加後のテストの成績も高かった。入学前教育の効果を考える際には、彼らのような数学の成績のよい参加者を除いた分析が必要だろう。もちろん、数学の成績のよい参加者についても、入学前教育でフォローすべきであるが、今回の講義内容について、成績の良かった参加者の自由記述において、「高校よりも合成関数、逆関数、媒介関数の結びつきを知ることができ、とても面白かった」、「いろいろな解き方を興味深いと思った」といった感想が聞かれたため、成績の良い参加者も充実した時間を過ごしたと考えられる。こ

表4 「基礎数学」における数学テストの記述統計量

N=9												
	基礎				応用				合計			
	平均	SD	最大値	最小値	平均	SD	最大値	最小値	平均	SD	最大値	最小値
第1回目	51.7	18.787	77	22	8.6	4.5552	14	0	60.4	19.628	85	31
第2回目	74.6	11.63	89	50	22.9	11.374	38	4	97.6	17.749	127	70
基礎数学	88.7	6.7823	100	80	49.8	28.661	94	12	138.4	27.236	180	102

れについては、スクーリングの授業は楽しかったということからも示されるだろう。

### 5. 今後の課題

入学前教育によって、数学の学力が向上したことが示されたが、入学後、工学部における大学数学への橋渡しになったかどうかは検討しているところである。たとえば、入学後の継続した指導として、入学前教育を担当した大学教育イノベーションセンターの教員が1年次の自由選択科目である「基礎数学」を開講し、入学前教育の課題学習とリンクさせて講義を進めている。2015(平成27)年度開講の講義には、入学前教育の参加者から9名が参加し、その成績は表4の通りである。継続した指導により、第1回目のテスト結果よりも第2回目の結果が、さらに第2回目よりも「基礎数学」の結果の方が向上していることが確認できる。

今回は、自由選択科目である「基礎数学」大学教育イノベーションセンターの教員が担当し、一定の成果を得た。今後は、工学部の教員と連携することにより、数学の成績が不振な学生がさらに継続した学修ができる可能性が示された。これらの結果を基に、より効果的な入学前教育が実施できるよう改善を行いたい。

### 引用文献

- 伊田勝憲 (2004). 高校生版・課題価値測定尺度の妥当性検討：自己意識および達成動機との関連から  
名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 心理発達科学, 51, 117-125.
- 木村拓也・池田光壺・西原俊明・大橋絵里・田山淳・竹内一真・井ノ上憲司・山口恭弘 (2012). 長崎大学における入学前教育の枠組みと効果測定ー学生チューターを交えたヴィジョン形成教育の組織化と基礎学力向上の取組ー 大学入試研究ジャーナル, 22, 95-104.

- 當山明華 (2015). 入学前教育が高校生の入学前の不安な気持ちに及ぼす影響 長崎大学大教育イノベーションセンター紀要, 7, 41-45.
- 當山明華・吉村 宰 (2014). AO 入学者の心理特性および大学生活と1年次学業成績との関連 大学入試研究ジャーナル, 24, 7-14.