

KANSAI GAIDAI UNIVERSITY

大学入試と数学の基礎学力

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 関西外国語大学・関西外国語大学短期大学部 公開日: 2016-09-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大谷, 晃也 メールアドレス: 所属: 関西外国語大学
URL	https://kansaigaidai.repo.nii.ac.jp/records/5704

大学入試と数学の基礎学力

大谷 晃也

1. はじめに

日本の私立大学文科系学部の入学試験科目に数学を必修としていない場合が多いことから、私学文系学部入学に勉学の目標を早くから絞った生徒は、高校でほとんど数学の勉強をしていないことが懸念される。事実、私学文系大学で自然科学や経済学を担当する教員から、学生の数学の基礎学力が余りにも低いために授業内容を切り下げざるをえず、学問の真の面白さや奥の深さを学生に伝える事ができない等の意見が多く聞かれる。

学生は大学で諸科学を勉強するのであるが、どのような分野の科学を勉強するにしても学生には論理的思考能力が要求される。その論理的思考能力を最も鍛えてくれるのが数学であると考えられる。しかし、最近の戸瀬等の調査¹⁾は私学文系学部学生、とりわけ入試で数学を受験しなかった学生の数学の基礎学力は極めて低いことを示している。その調査結果を受けて、多くの論者によって日本の教育のあり方等について論議が広がっている²⁾。著者は文系のK大学で物理学及び数学の授業を担当しており、受講生の数学の基礎学力がかなり低く、基礎に戻って説明しても多くの学生が理解しないことを肌身で感じている。しかし、具体的にどの程度の数学の基礎学力があるのかについては検証したことがない。そこで、他大学との比較を容易にするために戸瀬等が調査で用いた問題と同じ問題に独自の問題1問を加えて外国語学部の数学(選択科目)受講生を対象にした調査を行った。なおK大学では数学は入試科目に入っていないので、調査では、①他大学の入試(センター試験を含む)で数学を受験したか、又は受験しなかったが数学の入試勉強をした者のグループ、②数学の入試勉強をしなかった者のグループに分け、これらグループ間の基礎学力の差を調べた。また入学後の年数が経つとその数学の基礎学力はどう変わるか、入試タイプ(公募製推薦、一般入試、指定校推薦等)の違いによって数学の基礎学力に差があるか、1年間の数学の授業を受けた後の数学の基礎学力はどう変わっ

たか、また数学の入試勉強の有無によってその変わり方に差があったか等を調べたので以下に報告する。なお、K大学全体での①と②のグループ間の数学の基礎学力の差は、調査結果以上にもっと大きいと考えられる。なぜなら、数学の入試勉強をしないで入学した学生の中で、数学の授業を選択した学生は比較的に数学を得意とする少数の学生で、大半の学生は数学を苦手としているため選択科目の数学の授業を選択しなかったと推測されるからである。

2. 調査方法

調査は2001年度または2002年度最初の数学の授業（4月の第2週）に出席した外国語学部の学生329名について行った。調査に使用した問題を表1に示す。これらは戸瀬等が調査に用いた問題（表1の問題1から問題21で、回答箇所数は25箇所ある）に1問（表1で追加問題と表記）を加えたものである。時間不足のためにできないという学生がいないことを確かめて試験を終えたため、試験時間は約40分と長くなった。また、授業の効果を調べるために、2003年2月にも4月に調査した問題の中の4問（表1の問題4で回答番号4、問題13で回答番号14、問題15で回答番号16、問題18で回答番号19）について調査した。なお、採点基準で問題となる所は問題11と問題19で、問題11では x と y の両方が正解の場合のみ正解とするのが通常であるが、戸瀬等の場合、 x と y の回答箇所が別々になっているので、 x または y の片方のみが正解の場合も得点（正解数）1と数え、また両方正解の場合は得点2と数えた。また、問題19では、“境界を含む”の条件が抜けている回答も正解とした。

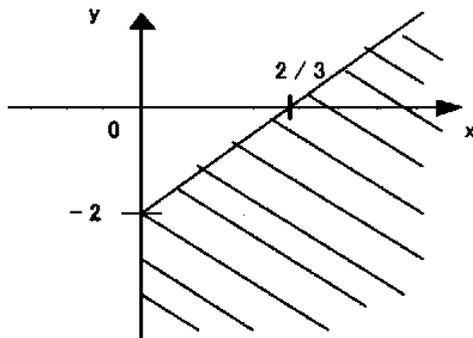
表1 数学基礎学力調査で用いた問題

問題番号	問 題	答	レベル
1	$\frac{7}{8} - \frac{4}{5} = (1)$	$\frac{3}{40}$	小学
2	$\frac{1}{6} \div \frac{7}{5} = (2)$	$\frac{5}{42}$	小学
3	$\frac{8}{9} \div \frac{1}{5} - \frac{2}{3} = (3)$	$\frac{34}{9}$	小学
4	$3 \times \{5 + (4 - 1) \times 2\} - 5 \times (6 - 4 \div 2) = (4)$	13	小学
5	$2 \div 0.25 = (5)$	8	小学
6	$-5 \times \{8 - 10 \div (-5)\} = (6)$	-50	中学
7	$\sqrt{64} = (7)$	8	中学
8	$\sqrt{3} \times \sqrt{27} = (8)$	9	中学
9	$ -1 - -3 = (9)$	2	高校
10	$3x + 1 = 7$ のとき $x = (10)$ である.	2	中学

11	$\begin{cases} 3x + y = 17 \\ 2x - 5y = 3 \end{cases}$ を満たす、 x 、 y は $x = (11)$ 、 $y = (12)$ である。	(11) $\frac{88}{17}$ (12) $\frac{25}{17}$	中学
12	$3x + 1 < 4$ を満たす x の範囲は (13) である。	$x < 1$	中学
13	$\begin{cases} 2x + 3 < 2 \\ 3x + 1 > -5 \end{cases}$ を満たす x の範囲は (14) である。	$-2 < x < -\frac{1}{2}$	中学
14	$3x^2 - 5x - 2 = 0$ を満たす x は (15) である。	$-1/3, 2$	中学
15	$x^2 + 2x - 4 = 0$ を満たす x は $x = (16)$ である。	$-1 \pm \sqrt{5}$	中学
16	$17xy + 7 = 19xy$ のとき $4xy = (17)$ である。	14	中学
17	$\frac{1}{2x-1} = \frac{1}{9}$ のとき $x = (18)$ である。	5	中学
18	$ x+1 = 3$ のとき $x = (19)$ である。	$-4, 2$	高校
19	$\begin{cases} y \leq 3x - 2 \\ x \geq 0 \end{cases}$ を満たす (x, y) の範囲を図示 (20) せよ。	欄外	高校
20	$y = 2^{-x}$ とする。 $x = 0$ のとき $y = (21)$ であり、 $x = 3$ のとき $y = (22)$ である。	(21) 1 (22) $1/8$	高校
21	点A(5, -2)、B(3, 6)について考える。(I)線分ABの中点の座標は(23)である。(II)線分AB上の点CでAC:BC=2:1である点の座標は(24)である。(III)線分ABの長さは(25)である。	(23) (4, 2) (24) $(11/3, 10/3)$ (25) $2\sqrt{17}$	高校
追加問題	次式より x を求めよ。 $ax - x - 1 = 0$	(i) $a \neq 1$ の時、 $x = 1/(a-1)$ (ii) $a = 1$ の時、 解はない	高校

問題19の解答 (20)

図の斜線部分。但し、境界を含む。



3. 調査対象学生の分類

調査対象学生は2001年度または2002年度の年度始めの数学の授業を受けた学生329名である。学生の自己申告によって、調査対象学生を、大学入試（センター試験を含む）で数学を受験した学生（100名）、数学を受験しなかったが数学の入試勉強をした学生（29名）、その他の学生（200名）に分類した。入試で数学を受験した学生を含め、数学の入試勉強をした学生が意外と多いのは、数学に少しでも自信を持つ学生のほうが全く自信がない学生より数学を履修する確率が高いと推測され、従って数学の入試勉強をした学生の多くが数学の授業を履修しようとしたからと考えられる。調査分析では①数学の入試勉強をした学生（入試で数学を受験した学生と数学を受験しなかったが数学の受験勉強をした学生）、と②数学の入試勉強をしなかった学生の2つのグループに分けた。また、③大学入学直後に調査を受けた学生158名、④大学入学後1年以上経過して調査を受けた学生171名、の2グループに分類した。さらに、入試タイプ別（推薦157名、一般72名、指定校30名、特技29名、センター9名、編入30名、社会人1名、帰国生徒1名）による分類も行った。また、数学入試勉強の有無による分類と入学後経過期間別（入学直後か1年以上経過しているかの別）を同時に行うと4グループになる。この4グループ別学生数は表2のとおりである。数学入試勉強の有無による分類と入試区分による分類を同時に行うと16グループになるが、この16グループ別の学生数は表3のとおりである。

表2 入学後経過期間別、受験勉強の有無別学生数

	数学の入試勉強有り	数学の入試勉強無し	計
入学直後	69	89	158
入学後1年以上経過	60	111	171
計	129	200	329

表3 入試タイプ別、数学入試勉強の有無別学生数

	数学入試勉強有り	数学入試勉強無し	計
推薦	57	100	157
一般	45	27	72
指定校	5	25	30
特技	3	26	29
編入	12	18	30
センター	7	2	9
社会人	0	1	1
帰国生徒	0	1	1
計	129	200	329

4. 調査結果と分析

調査対象が選択科目の数学の授業を受けようと考えた2年度分の学生329人であるから、この調査からだけでは外国語学部学生（1学年約1700人）の数学の基礎学力を知ることはできない。従って、調査対象学生の調査テストの平均値は問題としない。しかし、数学の入試勉強の有無別や入試タイプ別や入学からの経過期間別に分類して調査結果を分析することには意味があると考えられる。

調査分析は主として戸瀬等が使用した問題（表1の問題1から問題21、解答数25）について行う。まず図1より分かることは、数学の入試勉強の有無によって、数学の基礎学力に大きな差が認められることである。しかし、入試勉強をした者の間、又は入試勉強をしなかった者の間で比較すると、入試区分の違いによる差はほとんどないことが分かる。これは少し驚きである。なぜなら、指定校入試（特別入試の1つ）で入学する学生は、高校では入試勉強から開放されて授業に集中でき、数学の基礎学力を身につけて入学してくるものと期待されているからである。

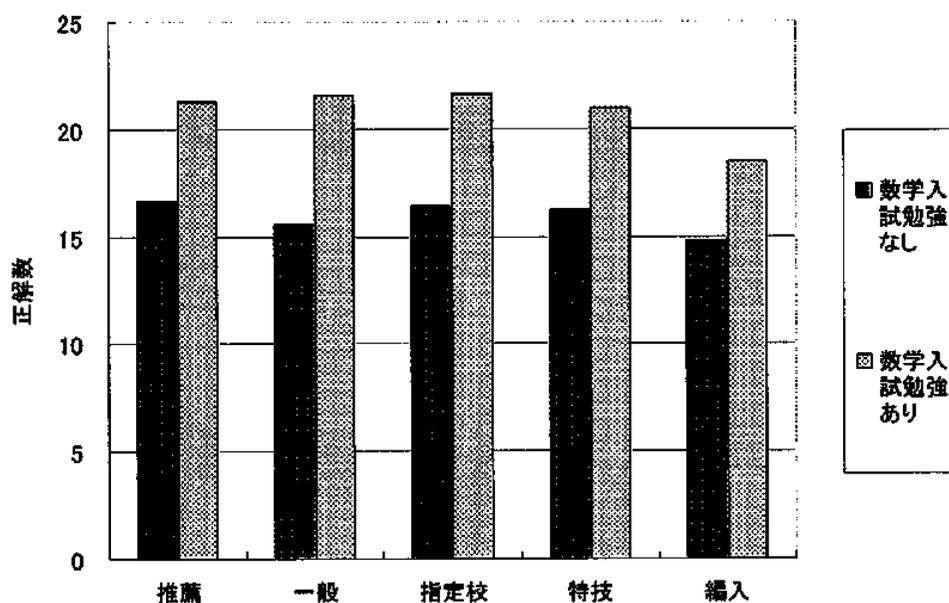


図1 入試区分別、数学入試勉強の有無別 正解数の平均値

数学の入試勉強の有無による数学の基礎学力の差を更に明らかにするために、入学直後と比較したのが図2である。図2から、数学の入試勉強の有無によって数学の基礎学力に大きな差があることが分かる。この数学の入試勉強の有無による大きな差は戸瀬等の報告と一致する。なお、戸瀬等による調査対象は入学直後の1年生の学生で、その分類は入学した大学の入試で、その大学独自の数学の試験を受けたか否かや、センター試験で数学を受験したか否かである。ところで、入試勉強の有無によって25点満点の平均点で5.4点もの差があることは予測されていたとはいえ驚きである。そもそも、テスト内容は基本的な問題であるから、数学の入試勉強をしていなくても22点は欲しいところである。ところで、戸瀬等の調査によると、中国のトップ校哲学科1年生では満点を取った学生の割合は96%であるが、日本の国立大学トップ校の文学系類の1年生では45%であり、また日本のトップ私立大学の文学部では4.7%である。このことから日本の文科系大学生、とりわけ私学文系の学生の数学の基礎学力の無さが分かる。因みに今回の調査では、入試勉強有りの場合、129人中18人が満点（但し、問題19の採点をで“境界を含む”が抜けている解答を不正解とすると、13人が満点）で、入試勉強無しの場合は200人中5人が満点（但し、問題19の採点を厳格にすると、2人が満点）であった。

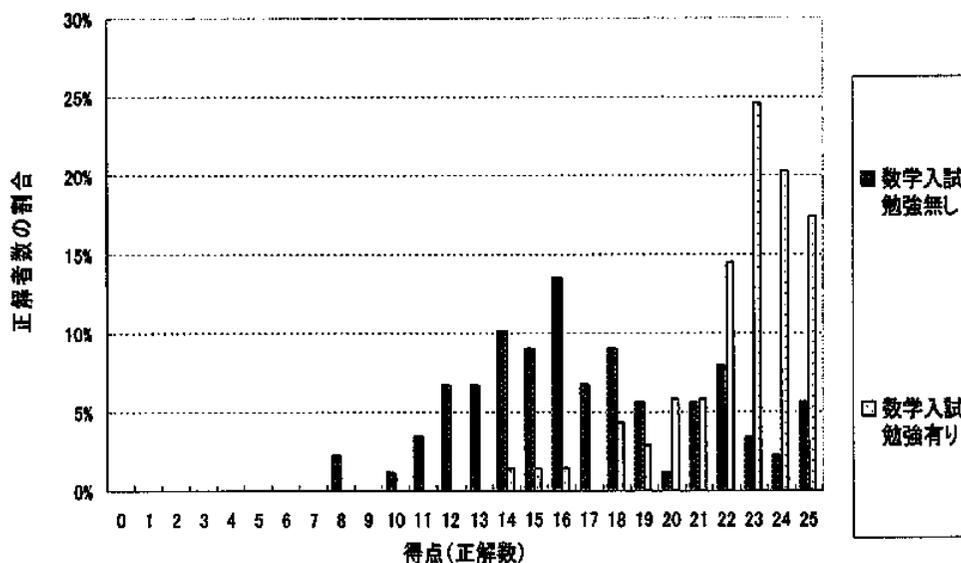


図2 数学入試勉強の有無による得点分布（入学直後の場合）

なお、数学入試勉強有りの平均点は22.4、数学入試勉強なしの平均点は17.0

入学直後では、入試勉強をした学生としなかった学生との間に数学の基礎学力に大きな差が見られたが、入学後1年以上経過したらその学力差はどのようになるか興味あるところである。そのことを示すのが図3、図4及び図5である。図3によると、入学後1年以上経った場合、数学の入試勉強の有無による数学の基礎学力の差は平均点で3.8と入学直後より差が縮まっている。しかし、依然として差は歴然としている。入試勉強の有無及び入学後の経過期間による差がどのレベルの問題（小学レベル、中学レベル、高校レベル）で生じているかを明確に示すのが図4である。図4によると、小学校レベルの問題では入試勉強の有無や入学後の経過期間による差は殆どみとめられない。中学及び高校レベルの問題ではその差が明確になるが、特に高校レベルの問題でその差は著しい。このことから、数学の入試勉強をしなかった学生は高校生の時に数学をまったくと言って良いほど勉強しなかったことが窺われる。図5は、具体的にどの問題で差が出ているかを示す。例えば、解答番号16（表1の問題15の(16)のこと）はその差が著しい。これは2次方程式の一般解を知っていないとできない問題で、入学直後は知っていても、1年も経てば忘れてしまうことを意味する。ただし、忘れたことと、最初から知らなかったこととは異なる。

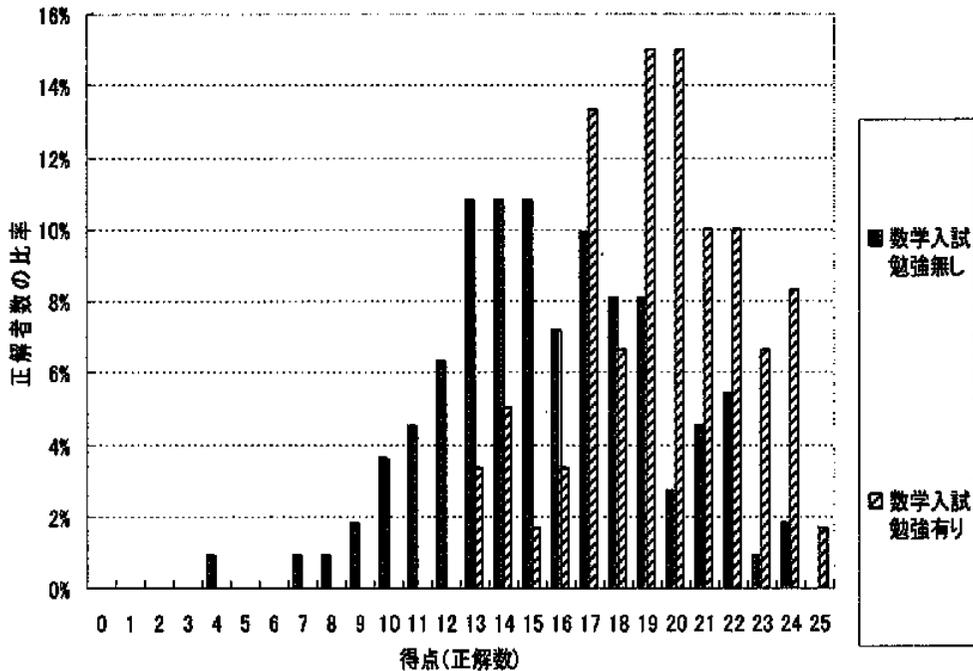


図3 数学入試勉強の有無による得点分布比較（入学後1年以上経過の場合）

なお、数学の入試勉強をしなかった場合の平均点は15.7、数学の入試勉強をした場合の平均点は19.5

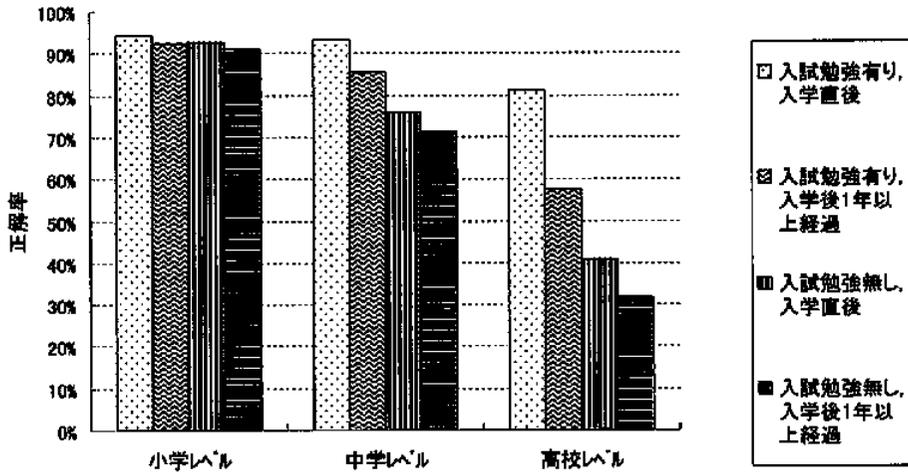


図4 数学の入試勉強の有無及び入学後経過年数による数学の基礎学力差

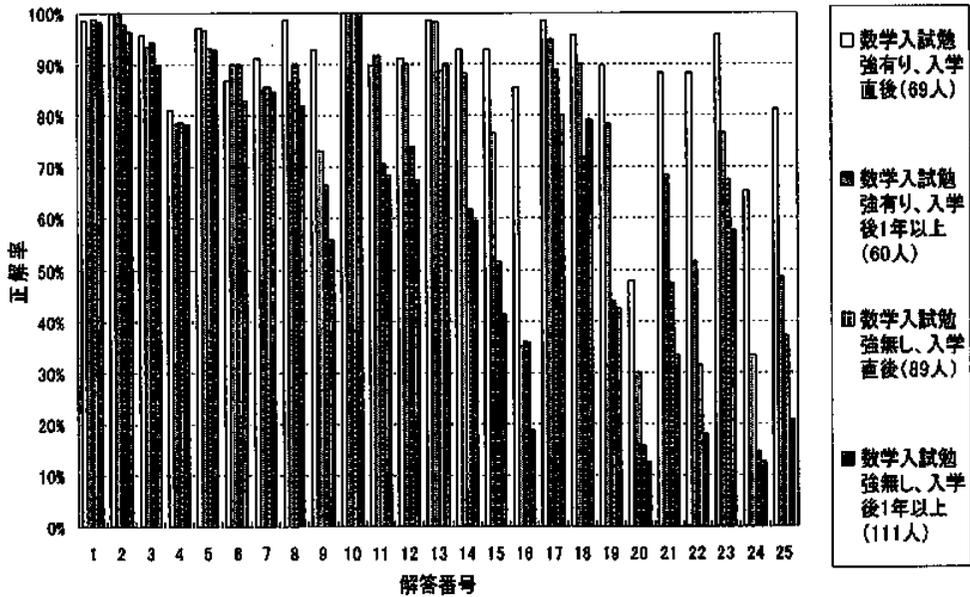


図5 数学入試勉強の有無及び入学後経過年数の違いによる問題別正答率比較

図6及び図7は2002年度の最初にこの調査のテストを受け、その後1年間数学の授業を受けた後、再度同じ問題(但し4問のみ)のテストを受けた学生109名のテスト結果である。図6から、授業後の正解率が少しではあるが上がっていることがわかる。もし授業を受けていなければ

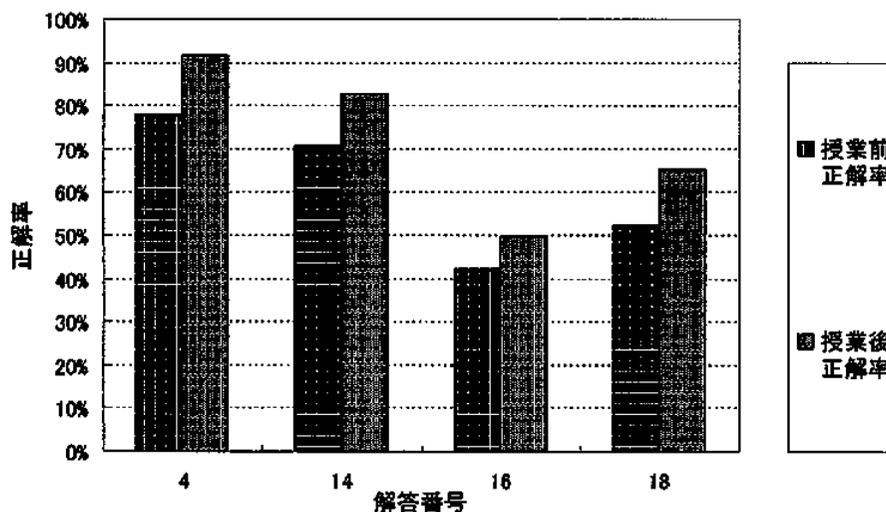


図6 1年間の授業前後の正解率比較

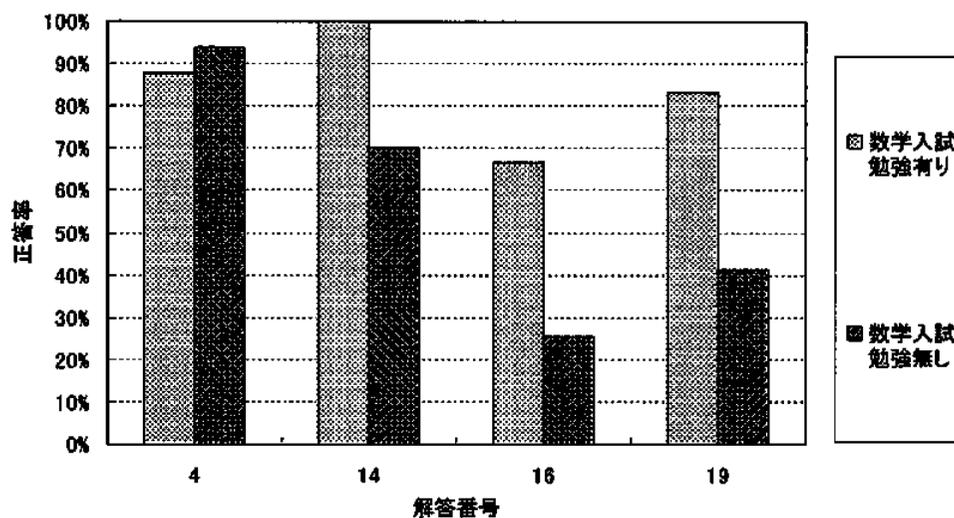


図7 誤答者1年後の入試勉強有り無しによる正答率比較

なお、回答番号4、14、16、19の解答を最初のテストで間違えた人数は入試勉強有りの場合、それぞれ8、2、12、6人で、入試勉強無しの場合、それぞれ16、30、51、46人である。

れば、図5から推測すると正解率はさがっていたはずである。このことを考慮すれば、大学における授業は学生の基礎学力の維持向上に寄与できたと言えよう。図7は、4月のテストで不正解であった学生の中、1年間の授業を受けた後の同じテストで正解になった者の割合を示す。解答番号16と19のデータから数学の入試勉強をした学生の方が、入試勉強をしなかった学生より基礎学力の回復力が大きいといえる。

表1の追加問題を加えた理由は、その問題を解けることは、少しでも式を使う科目、例えば物理学などの授業についていける必要条件と考えたからである。図8から分かる通り、数学の入試勉強をしてこなかった学生の正解率は40%以下であり、これは大変なことである。ところで、図8からこの追加問題の面白い点分かる。それは、この追加問題を解く能力は数学の入試勉強の有無に強く依存するが、入学後の経過期間の長さにはほとんどよらない点である。また、図9によると、この追加問題のできる学生は戸瀬等が調査で使用した問題もできる事がわかる。従って、追加問題は数学の基礎学力を測定する問題として適していると考えられる。

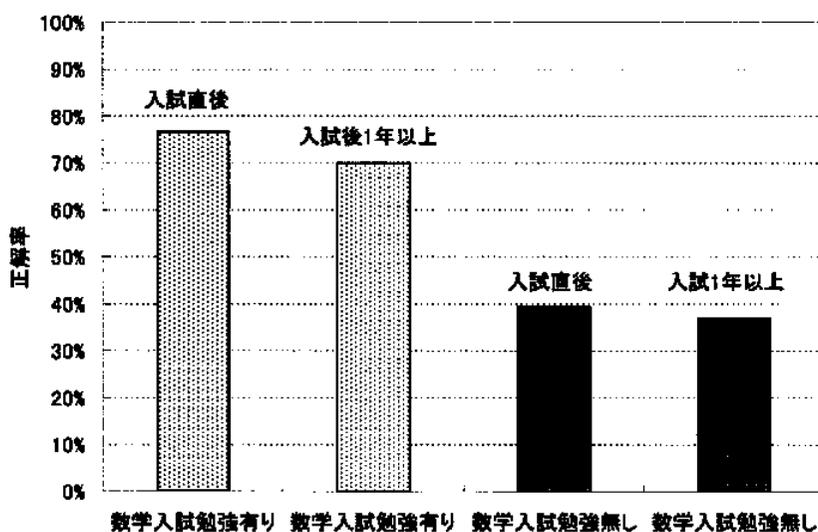


図8 追加問題 ($ax - x - 1 = 0$) の正解率

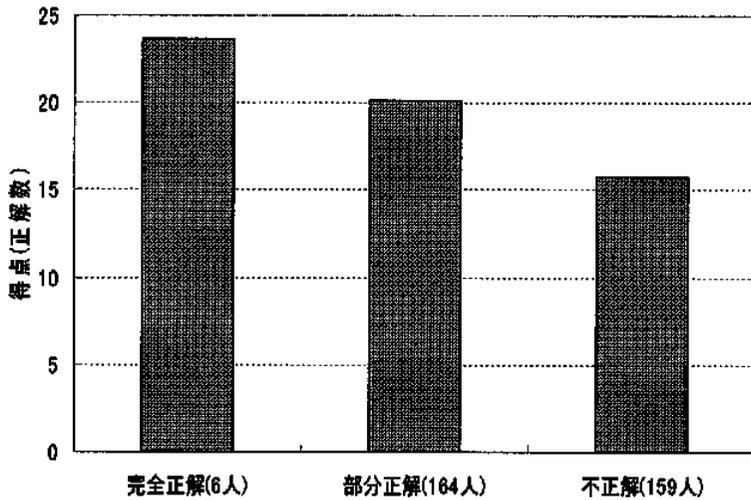


図9 追加問題 ($ax-x-1=0$) の正解度別平均得点

5. おわりに

今回の調査結果から、K大学においても、戸瀬等の指摘の通り、数学の入試勉強をしない高校生の多くは、高校での数学の勉強を全くと言っていいほどしていないことが確認された。大学での教育は、その点を踏まえて行わなければならないが、そこには限界がある。学生の数学の基礎学力を高める方策は、やはり入試科目に数学を入れる（例えば、センター試験の数学を必修にして総点の20～30%を占めるようにする等）しか他に方法はないのではないかと考える。この問題は、1つの大学だけでできることではないから、多くの大学が手を取り合って取り組むべき問題であると考え。この調査報告が学生の数学の基礎学力向上に何らかの寄与ができれば幸いである。

参考文献

- 1) 戸瀬信行、西村和雄「日本のトップの大学の文系学生の数学力—学力調査」大学の物理教育2000年3月号日本物理学会物理教育委員会、戸瀬信行、西村和雄「大学生の学力を診断する」岩波新書、岡部恒治、戸瀬信行、西村和雄「分数ができない大学生」東洋経済新報社
- 2) 加藤幸次、高浦勝義「学力低下論批判」黎明書店、左巻健男「理数力崩壊」日本実業出版社、佐藤学「学力を問い直す」岩波ブックレットNo.548、市川伸一「学力低下論争」ちくま新書、国立教育政策研究所編「数学教育・理科教育の国際比較」株式会社ぎょうせい

(おおたに・てるや 外国語学部助教授)