

# 医療系学生の数学的能力と教養教育に関する考察

佐々木 学

## Mathematical ability and general education in the medical students

Manabu SASAKI

**Abstract :** I investigated mathematical ability of our occupational students. Existences of entrance examination and a general education course were the factor to improve mathematical ability, but total scores were decreased from the first grade to the third grade. Scores were specially low in exponential, transposing, coordinating. Senior students had their personal computer and many applications software compared with lower grade students, but they studied at home for less than 1 hour a day, and worked part-time worker about 13.3 hours a week. Half of students did not use mathematics in their daily life. In our university curriculum, there are a few subjects on mathematics and statistics. It is considered that, the students have high ability on mathematics at the beginning of the first grades, but they can not take related subjects during the second and third grade, and do not use mathematics in daily life, so such ability is going down.

**Key words :** Mathematical ability, students, education

### はじめに

医療において数学的能力は臨床場面で必要とされる基本的学力のひとつであると考えられる。各種希釈液の作成といった一般的な臨床場面から、統計的根拠に基づいた治療効果の判定、臨床研究まで、数学的な知識・理解は実践場面で必要とされる重要な能力のひとつである。

ところで、近年において大学生の数学的能力などが数多く指摘されている。戸瀬<sup>1)</sup>らは1998年以来、大学生の数学的能力について調査を行い、国公立や私学、理系文系を問わず学力低下が著しいことを報告している。本学科においても卒業研究やデータに基づいた判断を行う際の統計的処理などにおいて学生の理解能力が十分ではなく、事前

に統計の補講を行う場面も散見されている。また、数学的能力はそれ自体で能力が維持されるのではなく、適切な学習環境が数学的能力維持に関係があるとも予想される。そこで、本学学生の学習状況や数学的能力について調査、検討する必要があると考えられた。

### 目 的

本研究の目的は本学作業療法学科学生の学習態度および数学的能力について調査・検討し、今後の教育のあるべき方向性を考察することである。

### 対 象

本学作業療法学科学生60名(1学年20名, 男7女13名)(2学年20名, 男2女18名)(3学年20名, 女20名)を対象とした。

### 方 法

平成14年5月中旬に講義終了後、各学年毎に約1時間で以下のアンケートおよび数学課題を実施した。

山形県立保健医療大学 作業療法学科  
〒990-2212 山形市上柳 260  
Department of Occupational Therapy,  
Yamagata Prefectural University of Health Science  
260 Kamiyanagi, Yamagata 990-2212, Japan

表1 数学問題

1	$\frac{7}{8} - \frac{4}{5} = [1]$
2	$\frac{1}{6} \div \frac{7}{5} = [2]$
3	$\frac{8}{9} - \frac{1}{5} - \frac{2}{3} = [3]$
4	$3 \times \{5 + (4 - 1) \times 2\} - 5 \times (6 - 4 \div 2) = [4]$
5	$2 \div 0.25 = [5]$
6	$-5 \times \{8 - 10 \div (-5)\} = [6]$
7	$\sqrt{64} = [7]$
8	$\sqrt{3} \times \sqrt{27} = [8]$
9	$  -1  -  -3   = [9]$
10	$3x + 1 = 7$ のとき $x = [10]$ である
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
12	$3x + 1 < 4$ を満たす $x$ は $[13]$ である
13	$\begin{cases} 2x + 3 < 2 \\ 3x + 1 > -5 \end{cases}$ を満たす $x$ の範囲は $[14]$ である
14	$3x^2 - 5x - 2 = 0$ を満たす $x$ は $x = [15]$ である
15	$x^2 + 2x - 4 = 0$ を満たす $x$ は $x = [16]$ である
16	$17xy + 7 = 19xy$ のとき $4xy = [17]$ である
17	$\frac{1}{2x-1} = \frac{1}{9}$ のとき $x = [18]$ である
18	$ x + 1  = 3$ のとき $x = [19]$ である
19	$\begin{cases} y \leq 3x - 2 \\ x \geq 0 \end{cases}$ を満たす $(x, y)$ の範囲を図示せよ $[20]$
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	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
回答	[1] $\frac{3}{40}$ , [2] $\frac{5}{42}$ , [3] $\frac{1}{45}$ , [4]13, [5]8, [6]-50, [7]8, [8]9, [9]2, [10]2, [11] $\frac{88}{17}$ , [12] $\frac{25}{17}$ , [13] $x < 1$ , [14] $-2 < x < -\frac{1}{2}$ , [15] $-\frac{1}{3}, 2$ , [16] $-1 \pm \sqrt{5}$ , [17]14, [18]5, [19]-4, 2, [20]省略, [21]1, [22] $\frac{1}{8}$ , [23](4, 2), [24] $(\frac{11}{3}, \frac{10}{3})$ , [25] $2\sqrt{17}$

参考文献より引用

表2 数学問題の回答率

	1 学年		2 学年		3 学年		全学年	
平均	22.5	90%	19.1	76%	17.5	70%	19.7	79%
最大	25	100%	24	96%	24	96%	25	100%
最小	15	60%	13	52%	8	32%	8	32%

単位：点

表3 数学問題の設問別回答率

設問	1 学年		2 学年		3 学年		全学年	
1	20	100%	19	95%	20	100%	59	98%
2	20	100%	20	100%	20	100%	60	100%
3	19	95%	19	95%	19	95%	57	95%
4	19	95%	16	80%	17	85%	52	87%
5	19	95%	16	80%	18	90%	53	88%
6	18	90%	20	100%	17	85%	55	92%
7	15	75%	13	65%	18	90%	46	77%
8	18	90%	17	85%	14	70%	49	82%
9	17	85%	12	60%	15	75%	44	73%
10	20	100%	20	100%	20	100%	60	100%
11	18	90%	15	75%	16	80%	49	82%
12	19	95%	14	70%	15	75%	48	80%
13	19	95%	19	95%	16	80%	54	90%
14	17	85%	18	90%	15	75%	50	83%
15	18	90%	15	75%	10	50%	43	72%
16	16	80%	6	30%	3	15%	25	42%
17	18	90%	17	85%	17	85%	52	87%
18	18	90%	15	75%	17	85%	50	83%
19	19	95%	16	80%	12	60%	47	78%
20	13	65%	9	45%	10	50%	32	53%
21	18	90%	17	85%	10	50%	45	75%
22	18	90%	16	80%	7	35%	41	68%
23	20	100%	14	70%	12	60%	46	77%
24	15	75%	7	35%	4	20%	26	43%
25	18	90%	12	60%	8	40%	38	63%

単位：回収数

**数学課題** 戸瀬<sup>1)</sup>らが1998年に用いた問題を用いた(表1)。1998年の問題を用いたのは、本学において使用することが多いと思われる設問が含まれているからであり、同じ問題を用いることによって比較検討を行いやすくするためである。これは簡単な分数の足し算、引き算、四則演算、連立方程式の解、平方根問題、不等式の解、指数関数の解、座標問題などから成り立っており、学習レベルは小学校高学年から高校1年生までの内容となっている。

表4 入試時の受験科目

	国語		英語		数学		物理		化学		生物		その他	
1学年	19	95%	19	95%	19	95%	0	0%	6	30%	17	85%	4	20%
2学年	14	70%	14	70%	14	70%	3	15%	4	20%	9	45%	6	30%
3学年	16	80%	16	80%	16	80%	4	20%	8	40%	11	55%	7	35%

単位：人

表5 数学・統計の受講状況

	高校で受講		大学で受講		受講なし		未回答		合計	
記述統計	11	18%	17	28%	29	48%	3	5%	60	100%
比較統計	2	3%	13	22%	42	70%	3	5%	60	100%
数理分類	2	3%	0	0%	52	87%	6	10%	60	100%
指数関数	60	100%	0	0%	0	0%	0	0%	60	100%
対数関数	60	100%	0	0%	0	0%	0	0%	60	100%
三角関数	59	98%	0	0%	1	2%	0	0%	60	100%
微分・積分	60	100%	0	0%	0	0%	0	0%	60	100%

単位：人

**アンケート調査** 入試の様式（一般，選抜），広く学習状況を調査するために入学試験時の試験科目（英語，数学，生物，化学，物理），大学で必要とされるであろうと考えられる数学，統計についての受講の有無（記述統計，比較統計，数理分類，指数関数，対数関数，三角関数，微分・積分），実生活で学問を活用する機会（英語，数学，生物，化学，物理），英語能力に関する検定の状況（TOEFL，TOEIC，英検），各種ソフトウェアの使用（MS outlook，MS word，MS excel，MS power point，その他のプログラミング言語）（本学に導入されているマイクロソフト社の各種アプリケーションソフト），その他の生活状況（パソコン所有，自宅でのインターネット接続，表書館の利用頻度，自宅学習時間，アルバイト時間）について17項目からなるアンケートを実施した。回答は択一式とした。

**統計的処理** 数学得点に与える因子の検討には学年（3因子），入試の形態（2因子）を独立事象とし，数学問題の得点を従属事象とする2元配置分散分析を行った。数学の得点，アンケート結果は各項目について正答率をもとめた。

## 結 果

### 1) 数学の得点

回答率は（表2），1学年から3学年と高学年になるにつれて低下しており，学年平均では79%の得点率だが，最少得点は32%である。設

問別では（表3），指数関数，移項問題，2点間の中点の座標を求めることがもっとも困難となっている。また，全学年で完全に回答することができたものは，2設問であった。

### 2) 数学得点に与える因子の検討

学年（ $F = 12.7$ ， $P = 0.00 < 0.01$ ），入試の形態（ $F = 13.8$ ， $P = 0.00 < 0.01$ ）について関与が認められたが，交互作用は認められなかった（ $F = 1.11$ ， $P = 0.336$ ）。

### 3) アンケート結果

#### 入試時の受験科目

理科では生物がもっとも多く，物理受験者は減少する傾向にある（表4）。

#### 数学・統計の受講状況

指数関数，対数関数，三角関数，微分・積分は高校で指導されているが，記述統計・比較統計・数理分類については大学での受講率が高くなっている（表5）。

#### 実生活で活用する機会

各教科を日常的に活用する機会は教科ごとに異なっており，数学・生物・英文では1回/週活用することが多いが，数学・物理は半数の学生が「使用なし」と答えている（表6）。

#### 英語能力に関する検定の状況

TOEFL受験者は全学年を通じておらず，TOEICは1名であった。一方，英語検定は83%が検定経験ありと答えており，準2級保持者は

表6 実生活で活用する機会

	毎日	1回/2,3日	1回/週	1回/月	1回/半年	なし	未回答	合計
数学	4 7%	8 13%	15 25%	8 13%	8 13%	15 25%	6 10%	60 100%
物理	1 2%	1 2%	4 7%	4 7%	7 12%	42 70%	2 3%	60 100%
化学	0 0%	1 2%	10 17%	6 10%	9 15%	33 55%	1 2%	60 100%
生物	2 3%	9 15%	15 25%	14 23%	5 8%	14 23%	3 5%	60 100%
英文	0 0%	2 3%	29 48%	6 10%	8 13%	11 18%	4 7%	60 100%

単位:人

表7 英語能力に関する検定の状況

	受験経験あり	経験なし	未回答	合計
TOEFL	0 0%	53 88%	7 12%	60 100%
TOEIC	1 2%	52 87%	7 12%	60 100%
英検	50 83%	9 15%	1 2%	60 100%

単位:人

表8 英検のレベル

級位	人	数
準2	22	37%
3	14	23%
4	7	12%
不明	7	12%
合計	50	83%

単位:人

表9 各種ソフトウェアの使用

ソフトウェア名など	内容	1学年	2学年	3学年	全学年
MS outlook	メールのやり取りができる	19 95%	19 95%	20 100%	58 97%
	スケジュール管理ができる	0 0%	2 10%	1 5%	3 5%
MS word	掲示版を使える	2 10%	1 5%	3 15%	6 10%
	レポート作成できる	16 80%	19 95%	20 100%	55 92%
	グラフを貼れる	3 15%	16 80%	19 95%	38 63%
	表を作れる	3 15%	14 70%	19 95%	36 60%
MS excel	使用経験なし	3 15%	0 0%	0 0%	3 5%
	関数を使える	0 0%	3 15%	16 80%	19 32%
	データ入力できる	0 0%	17 85%	16 80%	33 55%
	グラフ作成できる	1 5%	18 90%	19 95%	38 63%
MS power point	使用経験ない	16 80%	0 0%	0 0%	16 27%
	アウトライン機能を使える	0 0%	2 10%	14 70%	16 27%
	表を貼れる	0 0%	2 10%	15 75%	17 28%
プログラミング経験	使用経験なし	16 80%	11 55%	1 5%	28 47%
	ある	0 0%	1 5%	2 10%	3 5%
インターネット	なし	12 60%	10 50%	9 45%	31 52%
	図書検索ができる	7 35%	11 55%	20 100%	38 63%
	検索エンジンを使用できる	11 55%	4 20%	12 60%	27 45%
	ホームページが見れる	14 70%	18 90%	19 95%	51 85%

単位:人

37% ともっとも多くなっている (表7, 8)。

#### 各種ソフトウェアの使用

MS outlook, MS word は学年を通じて使用できる学生が他のソフトウェアに比べて高くなっている (表9)。しかし, MS excel, MS power

point は1学年では使用できる学生は少ないが, 高学年になるにつれて使用できる者が増加している。プログラミング言語の使用はほぼ全学年で経験がないと答えている。インターネットの利用は, ホームページ閲覧が1学年からできる

表10 その他の生活状況

		1 学年		2 学年		3 学年		全学年	
パソコンの所有	所有している	7	35%	14	70%	19	95%	40	67%
	所有していない	13	65%	6	30%	1	5%	20	33%
自宅でインターネット	接続している	4	20%	3	15%	6	30%	13	22%
	接続していない	16	80%	16	80%	14	70%	46	77%
	未回答	0	0%	1	5%	0	0%	1	2%
図書館利用	毎日	0	0%	0	0%	2	10%	2	3%
	1回/2-3日	7	35%	3	15%	13	65%	23	38%
	1回/週	12	60%	5	25%	5	25%	22	37%
	1回/月	1	5%	9	45%	0	0%	10	17%
	未回答	0	0%	3	15%	0	0%	3	5%
毎日の学習時間	1時間以内	14	70%	17	85%	12	60%	43	72%
	1-3時間	6	30%	3	15%	8	40%	17	28%
アルバイト	人数	11	55%	14	70%	16	80%	41	68%
	平均時間(週)	13.3		13.4		13.2		13.3	

単位：人

ものの、図書検索など学業に必要なスキルは3年生で100%となっており、2年生では十分な活用ができていない中間的な位置づけとなっている。

#### その他の生活状況

パソコンの所有、自宅でインターネット接続しているものは高学年になるに従って高くなるが、所有者すべてが接続しているわけではなく、3学年で30%の学生が接続しているにとどまっている(表10)。図書館利用は1学年で1回/週、2学年で1回/月、3学年で1回/2-3日と変動しており、2年生の利用頻度は他の学年と比べて低下している。自宅での毎日の学習時間は全学年で1時間以内の者が72%と最も多く、アルバイトしている学生は全学年で68%、週平均13.3時間である。

### 考 察

数学的能力は学年別平均では高学年になるにつれて低下する傾向が見られている。本調査は横断的な調査であり、学年による学力の差異を想定しなければならないが、得点の平均点や最高点、低定点が高学年になるにつれて低下していることから、得点が入学時から経時的に低下しているのではないかということも予想される。アプリケーションソフトの使用やパソコンの個人所有が数学的能力の維持に役立つ側面も当初は予想されたが、高学年になるにつれてアプリケーションソフトの

使用は進み、個人所有も多くなっていることから、数学的能力の低下とは逆であり、能力維持に役立っていない。

カリキュラムと数学的能力は、シラバスを見る限り、統計・数学的使用を積極的に使用する場面は特定の教科に限定されているが、はっきりと明示された教科は統計や卒業研究などの教科に限定され、教育場面で必要とされる水準を推察することは困難である。統計は1学年時に履修するが、この時点では学生の数学的能力は高く、大きな問題とはならない。しかし、専門教育が開始される2年前期からは講義で数学・統計を必要とする科目はみあたらず、卒業研究を行う4年後期まで待たねばならない。本調査での学年は、本学が大学完成年度にいたっていないことから3学年までに対象が限定されているが、これらの学生が4学年になった場合に数学的能力が向上するとは考えにくいことである。そして4学年の時点では学生の数学的能力は更に低下しており、小中学生レベル程度の問題がわからない学生に統計的判断を指導しなければならない可能性があると予想される。これを軽減するためには、統計的内容を含む何らかの教科を2,3学年に配置し、学生が履修できるよう配慮することも考えられる。

設問別では、指数関数、移項問題、座標問題がもっとも正答率が低いが、卒業研究時に学習曲線や発達曲線を考察するテーマを選択する学生には大きな障害となるであろうと予想され、好ましい

状態ではない。また、連立方程式、座標問題ができない学生においては、2群のデータの傾向から、結果を予想することはかなり困難となるであろう。

数学および統計の履修は、調査時点で高校・大学で履修されていることを示しているが、記述統計についての履修率は低下している。これは、記述統計という用語を知らないために低下した可能性もあるが、記述統計の意味しているデータの特徴をどのようにとらえるかといった本来の目的が十分に理解されていないことも考えられる。

数学得点に与える因子の検討では学年および入試の形態について関与が認められたが、交互作用は認められなかったことから、これらの要因は得点に影響を与える因子であり、その程度は学年ごとに大きく開いているわけではない。つまり一般入試と推薦入試では数学的能力に差異のある学生が入学しているが、その差は学年によって大きな差がないことを示している。

学生の日常生活で数学やその他の教科がどのように生かされているかは、学生は普段の生活で意識して科学的考察を行う頻度は少ないように思われる。これは学生がどの程度意識するかの主観的な結果であるため断定はできないが、科学的理解は生活の中で体験されて身につくのではないだろうか。水道栓に付着した水アカ、白い付着物を除去するには、これらの成分を考え、界面活性剤で除去するよりも、酸性の薬品で溶かすほうが効果的であるとか、冬季に備えて室温を維持するには、熱の逃げやすいところを探して対処するなど考え

るべきではないだろうか。筋力低下した患者の車椅子のタイヤの空気圧は低下していないか、在宅で冬季に癒性の強い患者の室温を考えると室温が一定でないことが原因であったとか、課題の学習率が平衡状態になったのでアプローチを再評価する時期になったと判断する、といったことにつながっていくのではないだろうか。

また、83%の学生は英検を受けており、英語に関する認識は高くなっている。これには、高校で試験を進めていることも予想されるが、数学に関してはこれに該当する試験は無く、入試に有利にはたらくことの少ない科目なのかもしれない。入試科目でも物理受験者が生物や科学に比べて少ないことは、入試時点で数学に関心のある学生が少ないのかもしれない。理科系科目の不得手な学生の学力維持のために前述の科目創設はやはり必要とされてくるだろう。この調査は、本学科学生の一般的特性ではなく、あくまでも対象となった学生についての知見だが、学生が主体的に学習することについての調査や臨床で必要とされる最低限の数学的能力とはどのようなものなのかについての研究を行い、学部教育のあるべき姿を考察する必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) 戸瀬信之, 西村和雄: 大学生の学力を診断する, 東京, 岩波新書, 2001.

— 2002. 11. 15. 受稿, 2003. 1. 10. 受理 —

## 要 約

本学作業療法学科学生の数学的能力と学習生活について調査した。学年や入試の形態は数学得点に影響する因子となっており、1学年から3学年と高学年になるにつれ正答率は低下した。設問別では、指数関数、移項問題、2点間の中点の座標を求めることが困難となっていた。学習生活では高学年になるにつれ、パソコンの所有率やアプリケーションソフトの使用率は向上していたが、自宅での学習時間は1時間以下と答えるものが72%であり、アルバイト時間も週平均13.3時間となっていた。また日常生活で数学などを意識して使用することは半数の学生が使用なしと答えていた。またカリキュラムでは、1および4学年に数学を必要とする教科はあるが、この間には積極的に必要とする教科がなく、入学時には比較的に高い数学的能力を持っていても、数学を使う機会が大学や日常生活で少なくなり学力低下を招いていると考えられた。

**キーワード:** 数学的能力, 学生, 教育