

# 計算時における指の利用と算数・数学における 自己概念との関連

— 短期大学生・専門学校生を対象にした質問紙調査による検討 —

杉村伸一郎・小山 正孝

(2006年10月5日受理)

Relationship of the use of fingers in doing calculations with the self-concept in arithmetic/  
mathematics: A reexamination on junior and vocational college students

Shinichiro Sugimura and Masataka Koyama

In previous research on university students the following questions were asked: (a) when they stopped using fingers in doing calculations; (b) if they were good at arithmetic in their elementary school days; and (c) if they are now good at arithmetic and/or mathematics. The results in the previous research were as follows; (1) When they were elementary school students, the ratio of the students who were good at calculations and arithmetic in the group of the students who did not use fingers is higher than the ratio in the groups of the students who used fingers. Additionally, among the groups of the students who used fingers, the ratio of those who were good at calculations and arithmetic becomes lower as they used fingers longer. (2) Concerning the ratio of the students who now like and are good at arithmetic and/or mathematics, the ratio of such students in the groups of the students who did not use fingers is lower than those in the groups who used fingers in the past.

In this study, it was reexamined if these results would be verified in the group for which the ratio of the students who are good at calculations and arithmetic is assumed to be low. As the result, concerning (1), the similar tendency was found, but concerning (2), the ratio of those students who now like and are good at arithmetic and/or mathematics was higher in the group of the students who did not use fingers than in the group of the students who used fingers in the past. Those findings were discussed from the viewpoints of cognitive development and mathematics education.

Key words: mathematical ability, cognitive development, embodied cognition, mathematics education

キーワード：算数能力，認知発達，身体性，算数教育

指と数は密接に関連している。臨床的には手指失認と失計算が同時に生じるゲルストマン症候群がよく知られている。発達心理学においても、指は数との関連で研究され、特に足し算などの計算における指の利用に関しては、主として方略という観点から数多くの研

究が行われてきた（例えば、Fuson, 1982; 栗山, 2002; Siegler & Shrager, 1984）。

その一方で、ジェスチャーや身体の動きとの関連も検討され、幼児期においては、ジェスチャーを伴う方がカウンティングが正確であることや (Alibali &

DiRusso, 1999), 身体の動きを伴う方が足し算の正答率が高いこと(杉村・山名, 2005)が明らかにされてきた。しかし, 児童期以降は, 一般的に, 算数が不得意な子どもほど指で数えると考えられており(Dowker, 2005), 小学3年生以降も指を使って計算していると, 親や先生から注意を受ける割合が高くなる(杉村・山名, 2003)。

しかし, 幼児期における指の利用が算数や数学の能力にどのような影響を及ぼすのかを調べた研究は, 健常児を対象にしたものでは, 筆者の知る限り, 5・6歳児において指の感覚や弁別と算数の成績との関連を見いだしたFayol, Barrouillet, & Marinthe (1998)以外には見あたらない。また, 幼児期以降, 各学年でどの程度の子どもが指を使って計算しているのかを調べた研究も, 杉村・山名(2003, 2006)以外には見あたらない。

杉村・山名(2003)では, 計算時に指を使っていた覚えがある女子大学生の内の約7割が小学3年生の終わりまでに指を使わなくなっていたが, 残りの者は, それ以降も指を使い続け, その半数は現在も指を使っていることが明らかになった。また, 指を使った覚えのない者も存在した。

このように遅くまで指を使っていた学生や現在も指を使っている学生は, 算数や数学を学ぶ上で何らかの支障があったり不利益を被ったりしたのであろうか。また, 指を使わずに計算を習得した学生は, 指を使っていた学生に比べて, 算数や数学が得意であったのか, あるいは不得意であったのか。そして, 過去の指の利用の仕方は, 現在の算数や数学の得意不得意や好き嫌いにも関係しているのであろうか。

以上のような問いに対する答えを探るために, 杉村・山名(2006)は, 大学生に, 小さい頃, 足し算や引き算をする時にいつ頃まで指を使っていたかとともに, 小学校の時と現在の算数や数学の得意不得意を尋ね, 計算時に指を使わなくなる時期と算数・数学における自己概念との関連を検討した(杉村・山名(2006)では, 算数や数学の得意不得意や好き嫌いを総称して算数・数学能力とよんでいたが, 本論文では算数・数学における自己概念とよぶことにする)。

主な結果は次のようであった。(1) 覚えていなかった者を除くと, 指を利用していなかった者が31.6%, 現在も利用している者が16.8%存在し, 他の方は中学を卒業するまでの間に指を利用しなくなっていた。(2) 小学1・2年生の頃の計算と小学5・6年生の頃の算数に関しては, 指を使っていない群は使っていた群に比べて計算や算数が得意な者の割合が高く, 使っていた群の中では, 指を利用して期間が長い群ほど計

算や算数の得意な者の割合が低かった。現在も使っている群では再び得意な者の割合が高かった。(3) それに対して, 現在の算数・数学の得意不得意や好き嫌いに関しては, 使っていない群や現在も使っている群の方が, 使っていた群に比べて, 得意な者や好きな者の割合が低かった。

しかし, 以上の結果は, 大学入学前までの算数や数学の成績が比較的良かったと考えられる集団から得られたものであり, その一般性には疑問が残る。そこで本研究では, 大学入学前までの算数や数学の成績が杉村・山名(2006)の調査対象とは異なると予想される集団を対象に, 同じ内容の質問紙調査を実施し, 同様の結果が得られるかを検討する。

## 方 法

**調査対象** 対象は短期大学の保育学科に在籍する学生225名(平均年齢は19.6歳, 男性43名, 女性182名)ならびに専門学校の保育福祉科と介護保育科に在籍する学生50名(平均年齢は19.9歳, 男性18名, 女性32名)であった。

**調査時期** 短期大学は2005年11月に, 専門学校は2005年7月に, 授業の時間を利用して実施した。

**質問紙の内容** 質問紙は, 以下に示すように, 計算時における指の利用と指導に関する8つの質問から構成されていた。(1) 小さい頃, 足し算や引き算をする時に, 指を使っていましたか?(この質問に「はい」と回答した場合は, 利用場所を尋ねた上で, 以下の2番から8番の質問に答えてもらい, 「いいえ」の場合は5番以降の質問に答えてもらった)。(2) いつぐらいまで指を使っていましたか?(3) 指を使って計算することを, 自分でどのように思っていましたか?(4) 指を使って計算していて, 親や先生に何か言われたことがありましたか?(5) 小学1・2年生の頃, 計算は得意でしたか?(6) 小学5・6年生の頃, 算数は得意でしたか?(7) 現在, 算数や数学は得意ですか?(8) 現在, 算数や数学は好きですか?

## 結果と考察

**指の利用** 「小さい頃, 足し算や引き算をする時に指を使っていましたか?」という質問に対する回答結果を, 学校別, 性別に集計し, 表1に示した。また, 比較のために, 杉村・山名(2006)の結果(調査対象の所属はA大学の教育学部, 質問項目は本研究と同じ)と杉村・山名(2003)の結果(調査対象の所属はB大学の文学部教育学科, 女子大学であったため対象は女

表1 小さい頃の計算時の指の利用

校種		はい		いいえ		覚えていない		合計
		度数	%	度数	%	度数	%	
短期大学	男性	15	34.9	15	34.9	13	30.2	43
	女性	130	71.4	18	9.9	34	18.7	182
	合計	145	64.4	33	14.7	47	20.9	225
専門学校	男性	7	38.9	7	38.9	4	22.2	18
	女性	19	59.4	7	21.9	6	18.8	32
	合計	26	52.0	14	28.0	10	20.0	50
A大学	男性	10	26.3	12	31.6	16	42.1	38
	女性	55	44.7	18	14.6	50	40.7	123
	合計	65	40.4	30	18.6	66	41.0	161
B大学	女性	116	73.4	13	8.2	29	18.4	158

性のみで、質問項目の(5)から(8)は実施していない)を表1の下部に示した。

表1をみると、「はい」と回答した者の割合は、短期大学64.4%、専門学校52.0%で、ともにA大学40.4%よりも高いが、B大学73.4%よりは低い。校種の違いを検討するために、共学の3つの学校の回答を男女こみにして検定したところ統計的に有意であった( $\chi^2(4) = 29.14, p < .01$ )。女性だけを比較すると、「はい」の割合は、短期大学71.4%、専門学校59.4%、A大学44.7%、B大学73.4%であり、同様の傾向がみられた。ちなみに、性差を検討したところ、短期大学ではA大学と同様に有意であったが( $\chi^2(2) = 24.24, p < .01$ )、専門学校では有意でなかった( $\chi^2(2) = 2.19, n.s.$ )。

一方、「いいえ」と回答した者の割合は、短期大学14.7%、専門学校28.0%、A大学18.6%、B大学8.2%で、専門学校が高くB大学が低い。さらに、「覚えていない」と回答した者の割合は、短期大学20.9%、専門学校20.0%、B大学18.4%で、ともにA大学41.0%はよりも低い。本調査だけでは、「覚えていない」と回答した者が、指を使っていたのに覚えていないのか、使っていなかったことに自信がもてないのかを明らかにすることはできないが、小さい頃、足し算や引き算をする時に指を使っていたかどうかは校種によりかなり異なっていることがわかる。

次に、この質問に「はい」と回答した者に、いつぐらいまで指を使っていたかを表2に示した0から9の選択肢で尋ねたところ、表2のような結果となった(短期大学の女性4名が無回答であったので合計は126名)。全体では、校種により若干のばらつきはあるものの、計算時に指を使っていた割合は、小学2年生までの間に最も高くなり(短期大学では小2、A大学とB大学では小1)、その後は徐々に減少するものの、

現在も使っている学生が一定数存在した(短期大学の男性の0%、専門学校の女性の52.6%以外は、20%前後であった)。

小学校2年生までに指を使わなくなったと回答した者(男女合計)の割合は、短期大学53.9%、専門学校38.5%、A大学55.7%、B大学60.2%であった。このように標本値では専門学校の割合が他より低いが、人数の多い女性のみで指を小2まで利用していた者と小3以降も利用していた者に分け、4群の割合を検定したところ有意差はなかった( $\chi^2(3) = 5.53, n.s.$ )。したがって、校種にかかわらず小学校2年生までには半数以上の者が足し算や引き算をする時に指を使わなくなっているといえる。

一方、「現在も使っている」と回答した者(男女合計)の割合は、短期大学17.7%、専門学校38.5%、A大学26.2%、B大学14.6%であった。どのような場合に現在も指を使っているかに対する自由記述を見てみると、指を使う場合は多様であるが、数を数えたり、簡単な計算をしたり、お金や日時の計算をしたりするときに現在でも指を使っている場合が多いようである。

数概念の形成にとって1対1対応の操作が重要であり、具体物と具体物の1対1対応、具体物と数詞の1対1対応において、指は具体物とほぼ同格のものとしてされている(Bergeron & Herscovics, 1990)。その際、指は具体物と同様に集合数や順序数を数える対象である。そして、指は数える対象にとどまらず、数えるための身近な道具(手段)としての役割を果たす。それは、私たちが普段用いている十進法と指とが構造的に対応しているからである。それに、数詞や数字という表記が適切に関連づけられることによって、集合数や順序数という数(自然数)が理解されてくる。

子どもは小学校に入学する前に、日常生活の中で数概念の基礎となる様々な経験をすることによって、数の保存を徐々に発達させている。そして、小学校に入学して、子どもは第1学年での具体物を用いた活動などを通して、100までの数の意味や表し方、1位数と1位数との加法や減法の意味を理解し、計算ができるようになる。さらに、第2学年で数を4位数まで拡張し、子どもは数や加法・減法の意味理解を深め、これらの計算の技能に習熟し、乗法という計算を学習する。

したがって、指の利用は10までの数とその表し方の理解、1位数と1位数の加法や減法の計算にとっては有効に機能するといえる。しかしながら、数がさらに拡張されると、指を利用することなく、十進位取り記数法を基にして自然数の四則計算を念頭や記号操作によって行うことが求められる。このような意味で、本調査の対象者の半数以上が小学校2年生までに指を

表2 計算時に指を使っていた最終学年の度数と割合

	校種		短期大学				専門学校				A大学				B大学	
	性		男性		女性		男性		女性		男性		女性		女性	
	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%
0. 小学校入学前まで	1	6.7	3	2.4	3	42.9	2	10.5	0	0.0	5	9.6	5	4.9		
1. 小1まで	1	6.7	31	24.4	0	0.0	2	10.5	3	33.3	17	32.7	36	35.0		
2. 小2まで		6	40.0	34	26.8	1	14.3	2	10.5	1	11.1	8	15.4	21	20.4	
3. 小3まで		3	20.0	8	6.3	0	0.0	2	10.5	0	0.0	1	1.9	10	9.7	
4. 小4まで		2	13.3	9	7.1	1	14.3	0	0.0	0	0.0	2	3.8	5	4.9	
5. 小5まで		0	0.0	1	0.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	5.8	3	2.9	
6. 小6まで		0	0.0	8	6.3	0	0.0	1	5.3	0	0.0	1	1.9	6	5.8	
7. 中学校まで		1	6.7	2	1.6	0	0.0	0	0.0	3	33.3	1	1.9	1	1.0	
8. 高校まで		1	6.7	5	3.9	2	28.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.0	
9. 現在も使っている		0	0.0	25	19.7	0	0.0	10	52.6	2	22.2	14	26.9	15	14.6	
合計			15		126		7		19		9		52		103	

使わなくなる、という結果は小学校における算数教育の成果の現れであると解釈できる。

その一方で、残りの半数近くは、小3以降も計算時に指を利用していた。現在も使っていると回答した者が、具体的な場合として「答えに不安がある時」と記述していることから、暗算の答えに対する不安の程度の個人差が、指の利用の期間の長さに影響している可能性が考えられる。また、指を利用する場面として、「日にちを数える時」「時間を計算する時」「お金の計算をする時」「頭がぼんやりしている時」「頭を働かせるのがめんどくさい時」「頭をあまり使わず、てっとり早く計算したい時」といった記述があったことから、大人になっても状況や目的によっては、指を利用しがちな場面があると考えられる。そこでは、カレンダー、紙と鉛筆、電卓、パーソナルコンピュータといった指以外の利用可能な道具の有無や、その場の頭の疲労状態などが関係していると思われる。

表3 計算時に指を使っていた場所と使い方

校種	選択肢								合計
	1		2		3		4		
	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	
短期大学	59	40.7	72	49.7	13	9.0	1	0.7	145
専門学校	18	69.2	6	23.1	1	3.8	1	3.8	26
A大学	36	55.4	20	30.8	1	1.5	8	12.3	65

(注) 選択肢は下記のようにあった。

1. 学校でも自宅でも人目を気にせずに使っていた
2. 学校では机の下などで見えないように使っていた
3. 学校では使わず、自宅だけで使っていた
4. その他

さらに、指を使っていた場所を「学校でも自宅でも人目を気にせずに使っていた」「学校では机の下などで見えないように使っていた」「学校では使わず、自宅だけで使っていた」「その他」という4つの選択肢を用意して尋ねたところ、表3に示したような結果であった。このように、指を使っていた場所についても校種によって異なりが見られ、短期大学生の指を使っていた者の半数近くが「人目を気にして」机の下や自宅だけで使っていたのに対して、専門学校生やA大学生の指を使っていた者の半数以上が「人目を気にせずに」学校でも自宅でも使っていたという点が注目される。こうした相違点は、短期大学生の指を使っていた女性130名のうち、50名(38.5%)が人目を気にせずに使っていたのに対して、79名(60.8%)が人目を気にして使っていたと回答したからであり(専門学校の女性は、順に14名(73.7%)と5名(26.3%)で男性と同じ傾向であった)、一部の女性が小学校低学年において指を使って計算することに恥ずかしさなどの否定

表4 指を使って計算することに対する思い(複数回答可)

校種	短期大学		専門学校		A大学	
	度数	%	度数	%	度数	%
1. 早くできる	21	14.5	3	11.1	6	9.2
2. 間違わない	48	33.1	11	40.7	26	40.0
3. わかりやすい	96	66.2	13	48.1	36	55.4
4. 恥ずかしい	26	17.9	2	7.4	11	16.9
5. よくない	6	4.1	2	7.4	3	4.6
6. その他	4	2.8	3	11.1	4	6.2

的な感情をより強く抱いていたことを示唆している。

また、指を使って計算することを、自分でどのように思っていたかを、「早くできる」「間違わない」「わかりやすい」「恥ずかしい」「よくない」「その他」の6つの選択肢(複数回答可)から選ばせたと、表4に示したような結果であった。これより、校種によって多少の違いはあるものの、多くの者が指を使って計算することは「わかりやすい」「間違わない」と思っていた点は共通している。これら2つの典型的な肯定的理由に対する回答を男女別に見てみると、男性は「わかりやすい」よりも「間違わない」を多く選択し、逆に女性は「間違わない」よりも「わかりやすい」を多く選択する傾向があることがわかった(「間違わない」「わかりやすい」の順に、短期大学では、男性、66.7%, 40.0%, 女性29.2%, 69.2%, 専門学校では、男性、57.1%, 42.9%, 女性35.0%, 50.0%)。さらに、この結果から、指を使っていた場所と使い方の結果から示唆された、指を使って計算することに対して「恥ずかしい」「よくない」という否定的な感情を抱いていた者が、短期大学では22%, 専門学校では15%いたことが読み取れる。

最後に、指を使って計算していて、親や先生に何か言われたことがあるかを尋ねたところ、表5のような結果となり、全体的に言われた覚えのある者は少なかった。他の学校に比べてA大学の「ある」の割合が若干低かったが、統計的には有意でなかった( $\chi^2(6) = 8.65, n.s.$ )。また、比較的人数の多い短期大学の学生の回答を、指を小2まで利用していた者と小3以降も利用していた者に分け、言われたことの有無を調べたところ、「ある」「ない」「覚えていない」の順に、小2までの群68人では12人(17.6%), 28人, 28人, 小3以降の群58人では、14人(24.1%), 30人, 14人で、小3以降の群の方が、割合が若干高かったが統計的には有意でなかった( $\chi^2(2) = 4.12, n.s.$ )。この結果は、指を遅くまで利用するほど何か言われることが多くなるとも限らないことを意味している。

**計算・算数・数学の得意不得意** 小学1・2年生の頃、小学5・6年生の頃、そして、現在の、計算や算数・数学の得意不得意と好き嫌いを尋ねた結果を、性

表5 指を使って計算していて親や先生に何か言われた覚え

	校種 短期大学		専門学校		A大学		B大学	
	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%
1. ある	30	20.7	4	16.7	5	7.7	28	19.3
2. ない	68	46.9	13	54.2	32	49.2	58	40.0
3. 覚えていない	47	32.4	7	29.2	28	43.1	59	40.7

別に集計し、表6から表9に示した。「小学1・2年生の頃、計算は得意でしたか?」という質問に対する男女を合計した場合の回答の割合は、「はい」が短期大学28.2%, 専門学校51.0%, A大学60.0%, 「いいえ」が短期大学36.4%, 専門学校18.4%, A大学12.7%, 「どちらともいえない」が短期大学25.8%, 専門学校22.4%, A大学12.0%, 「覚えていない」が短期大学9.6%, 専門学校8.2%, A大学15.3%であった。そして、「小学5・6年生の頃、算数は得意でしたか?」という質問に対する男女を合計した場合の回答の割合は、「はい」が短期大学27.8%, 専門学校34.7%, A大学67.3%, 「いいえ」が短期大学50.2%, 専門学校36.7%, A大学14.7%, 「どちらともいえない」が短期大学13.9%, 専門学校24.5%, A大学16.0%, 「覚えていない」が短期大学8.1%, 専門学校4.1%, A大学2.0%であった。

短期大学生の場合には、小学1・2年生の頃の計算が得意だったと回答した者が28.2%で、小学5・6年生の頃の算数が得意だったと回答した者が27.8%とほぼ変化せず、「いいえ」が36.4%から50.2%に増加していることから、計算や算数が得意であったという算数における肯定的な自己概念をもっている者の割合は3割弱で変わらないが、算数における否定的な自己概念をもつ者が高学年になるにつれて増え、約5割に達していることがわかる。また、専門学校生の場合には、小学1・2年生の頃の計算が得意だったと回答した者が51.0%で、小学5・6年生の頃の算数が得意だったと回答した者が34.7%と減少し、「いいえ」が18.4%から36.7%に増加していることから、高学年になるにつれて算数における肯定的な自己概念をもっている者の割合が3割強に減少し、否定的な自己概念をもつ者の割合が3割強に増加していることがわかる。それに対して、A大学生の場合には、小学1・2年生の頃の計算が得意だったと回答した者が60.0%で、小学5・6年生の頃の算数が得意だったと回答した者が67.3%と増加し、6割強の者が計算や算数が得意であったという算数における肯定的な自己概念をもっていることがわかる。

このように、小学1・2年生の頃の計算と小学5・6年生の頃の算数に対する得意・不得意の変化のパターンは、校種によりかなり異なっている。このことは、小学校の低学年における算数では数と計算に関する内容が多くの部分をおさめるのに対して、中学年や高学年においては、その他に図形、量と測定、数量関係に関する内容が増えて、相対的に数と計算に関する内容の全体に占める割合が小さくなるということと関連しているのではないかと推測される。A大学、短期大

表6 小学1・2年生の頃「計算は得意」に対する回答

校種	短期大学		専門学校		A大学							
	性	男性	女性	男性	女性	男性	女性					
選択肢	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%				
1	17	42.5	42	24.9	13	76.5	12	37.5	24	66.7	66	57.9
2	11	27.5	65	38.5	2	11.8	7	21.9	1	2.8	18	15.8
3	11	27.5	43	25.4	2	11.8	9	28.1	5	13.9	13	11.4
4	1	2.5	19	11.2	0	0.0	4	12.5	6	16.7	17	14.9
合計	40		169		17		32		36		114	

(注) 選択肢 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない, 4. 覚えていない

表7 小学5・6年生の頃「算数は得意」に対する回答

校種	短期大学		専門学校		A大学							
	性	男性	女性	男性	女性	男性	女性					
選択肢	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%				
1	12	30.0	46	27.2	5	29.4	12	37.5	29	80.6	72	63.2
2	19	47.5	86	50.9	7	41.2	11	34.4	1	2.8	21	18.4
3	8	20.0	21	12.4	5	29.4	7	21.9	4	11.1	20	17.5
4	1	2.5	16	9.5	0	0.0	2	6.3	2	5.6	1	0.9
合計	40		169		17		32		36		114	

(注) 選択肢 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない, 4. 覚えていない

表8 現在「算数や数学は得意」に対する回答

校種	短期大学		専門学校		A大学							
	性	男性	女性	男性	女性	男性	女性					
選択肢	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%				
1	3	7.5	29	17.2	2	11.8	8	25.0	14	38.9	22	19.3
2	26	65.0	98	58.0	13	76.5	19	59.4	15	41.7	54	47.4
3	11	27.5	42	24.9	2	11.8	5	15.6	7	19.4	38	33.3
合計	40		169		17		32		36		114	

(注) 選択肢 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない

表9 現在「算数や数学は好き」に対する回答

校種	短期大学		専門学校		A大学							
	性	男性	女性	男性	女性	男性	女性					
選択肢	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%				
1	2	5.0	37	21.9	0	0.0	11	34.4	19	52.8	45	39.5
2	28	70.0	90	53.3	12	70.6	19	59.4	6	16.7	32	28.1
3	10	25.0	42	24.9	5	29.4	2	6.3	11	30.6	37	32.5
合計	40		169		17		32		36		114	

(注) 選択肢 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない

学, 専門学校を合計して, 小学1・2年生の頃の計算と小学5・6年生の頃の算数に対する得意不得意の変化をしてみると, 「はい」と回答した者の割合は42.6%から43.1%へ, 「いいえ」は25.5%から35.5%へ,

「どちらともいえない」は20.3%から15.9%へと変化している。このことから全体的には, 小学校低学年の計算や高学年の算数が得意だったと思っている者の割合は4割強で変化せず, 不得意であったと思っている者

の割合が低学年の計算から高学年の算数にかけて10ポイント増加して、約3人に1人の者が高学年の算数は不得意であったと思っているという実態が浮かび上がってくる。

こうした傾向は、本調査とは対象や質問の仕方は異なるが、1995年のTIMSS (The Third International Mathematics and Science Study) において数学(わが国では算数)が好き(「大好き」と「好き」の合計)と答えた小学校4年生の割合が53%であった、という結果とほぼ一致するものである(国立教育政策研究所, 2001)。したがって、本調査では、こうした算数に対する得意不得意の全体的な傾向だけでなく、その後の進学先によって小学校低学年の計算と高学年の算数に対する得意不得意の変化のパターンには相違点が見られるということが明らかになったといえる。

次に、「現在、算数や数学は得意ですか?」という質問に対する回答者の割合は、「はい」が短期大学15.3%、専門学校20.4%、A大学24.0%、「いいえ」が短期大学59.3%、専門学校65.3%、A大学46.0%、「どちらともいえない」が短期大学25.4%、専門学校14.3%、A大学30.0%であった。そして、「現在、算数や数学は好きですか?」という質問に対する回答者の割合は、「はい」が短期大学18.7%、専門学校22.4%、A大学42.7%、「いいえ」が短期大学56.5%、専門学校63.3%、A大学25.3%、「どちらともいえない」が短期大学24.9%、専門学校14.3%、A大学32.0%であった。

以上のように、現在の算数や数学の得意不得意と好き嫌いの割合は、校種によりかなり異なっている(3つの学校の回答の違いを検定したところ、4つの質問とも有意であった。順に $\chi^2(6) = 53.33, p < .01, \chi^2(6) = 72.83, p < .01, \chi^2(4) = 10.92, p < .05, \chi^2(4) = 45.57, p < .01$ )。A大学生の場合は、現在、算数や数学は得意だと回答した者の割合が24.0%であるのに対して、好きだと回答した者の割合はそれを大きく上回って42.7%である。他方、短期大学生の場合は、現在、算数や数学は得意だと回答した者の割合が15.3%であるのに対して、好きだと回答した者の割合はそれを少し上回る程度で18.7%ある。さらに、専門学校生の場合は、現在、算数や数学は得意だと回答した者の割合が20.4%であるのに対して、好きだと回答した者の割合はそれを少し上回る程度の22.4%である。

この回答の結果には、質問中の「数学」のとらえ方が校種によって異なっていることが影響を及ぼしているのではないかと推測される。上記の算数・数学の得意不得意の結果を、少し視点を変えて小学校高学年と現在とでその変化を見てみると、得意と回答した者の割合は、A大学生は67.3%から24.0%へ、短期大学生

は27.8%から15.3%へ、専門学校生は34.7%から20.4%へと低下している。いずれも低下しているという点では共通しているが、A大学生の場合にはその低下が著しい。このことから、「数学」としてどのような数学をイメージしているかが異なっているのではないかと考えられる。

最後に性差に関して簡単にふれておく。杉村・山名(2006)では、小学5・6年生の頃ならびに現在の算数の得意不得意において、性差がみられ、いずれの時点においても、男性の方が得意な者の割合が高かった。それに対して本研究では、短期大学、専門学校ともに、小学1・2年生の頃の計算の得意不得意で性差に有意な傾向がみられ(短期大学、専門学校の順に $\chi^2(3) = 7.27, p < .10, \chi^2(3) = 7.37, p < .10$ )、現在の算数や数学の好き嫌いで性差が有意であった(短期大学、専門学校の順に、 $\chi^2(2) = 6.55, p < .05, \chi^2(2) = 10.03, p < .01$ )。現在の好き嫌いで、短期大学、専門学校ともに、女性の方が好きな者の割合が高く、性差の現れた時期や傾向は先行研究と異なっていた。

**指の利用と計算等の得意不得意との関連** 指を利用していた時期と、計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いとの関連を検討した。その際、男女で回答の傾向が異なり、しかも男性の人数が少ないので、対象者の数が多い短期大学の女性のみを分析の対象にした。また、表1の短期大学の女性の欄からわかるように、「小学校入学前まで」と「小3まで」から「高校まで」は度数が少ないので、「小学校入学前まで」は「小1まで」と合併し「小3から高校まで」は1つのカテゴリーにして分析を行った。以上のようにして、小さい頃、足し算や引き算をする時に指を「使っていない」群、「小1まで」群、「小2まで」群、「小3から高校まで」群、「現在も」使っている群に分け、群別に計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いに対する回答を集計し、表10に示した。また、小さい頃、足し算や引き算をする時に指を使っていたか「覚えていない」群の結果も参考のために示した。

まず、「小学1・2年生の頃、計算は得意でしたか?」という質問に対する結果を見てみると、短期大学女性の場合は、「はい」の割合は「(入学前から)小1まで」群(27.6%)と「小2まで」群(28.6%)はほぼ同じで、「小3から高校まで」群で低くなり(11.5%)、それとは反対に、「いいえ」の割合は「(入学前から)小1まで」群(34.5%)から「小3から高校まで」群(57.7%)にかけて高くなっており、全体的には、指を利用していた期間が長い群ほど、計算が不得意な者が多いことがわかる。また、「使っていない」群は計算が得意であった者の割合が最も高く(47.1%)、「現在も」群(21.7%)

表10 指の利用時期別にみた計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いの度数と割合

	いつくらいまで指を使っていましたか？											
	使っていない		小1まで		小2まで		小3～高校		現在も		覚えてない	
	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%	度数	%
小学1・2年生の頃、計算は得意でしたか？												
1. はい	8	47.1	8	27.6	8	28.6	3	11.5	5	21.7	9	34.6
2. いいえ	3	17.6	10	34.5	14	50.0	15	57.7	13	56.5	10	38.5
3. どちらともいえない	6	35.3	11	37.9	6	21.4	8	30.8	5	21.7	7	26.9
4. 覚えていない	1		3		2		5		0		7	
小学5・6年生の頃、算数は得意でしたか？												
1. はい	9	56.3	9	30.0	9	30.0	3	11.5	4	17.4	11	40.7
2. いいえ	5	31.3	14	46.7	18	60.0	21	80.8	17	73.9	11	40.7
3. どちらともいえない	2	12.5	7	23.3	3	10.0	2	7.7	2	8.7	5	18.5
4. 覚えていない	2		2		0		5		0		6	
現在、算数や数学は得意ですか？												
1. はい	5	27.8	5	15.6	6	20.0	2	6.5	2	8.7	8	24.2
2. いいえ	6	33.3	19	59.4	17	56.7	19	61.3	19	82.6	18	54.5
3. どちらともいえない	7	38.9	8	25.0	7	23.3	10	32.3	2	8.7	7	21.2
現在、算数や数学は好きですか？												
1. はい	7	38.9	8	25.0	6	20.0	3	9.7	2	8.7	10	30.3
2. いいえ	6	33.3	16	50.0	16	53.3	20	64.5	16	69.6	16	48.5
3. どちらともいえない	5	27.8	8	25.0	8	26.7	8	25.8	5	21.7	7	21.2

(注) 小学生の頃の各選択肢の%は、指の利用の各群において群の人数から「覚えていない」に○を付けた人数を引いた数を分母として算出した。

は「入学前から」小1まで」群(27.6%)と「小2まで」群(28.6%)より少し低い割合であった。

「小学5・6年生の頃、算数は得意でしたか？」という質問に対する結果も、小学生1・2年生の頃と同様の傾向を示しており「現在、算数や数学は得意ですか？」と「現在、算数や数学は好きですか？」に関しても、全体的に「はい」の割合が低くなっているものの、「使っていない」群が一番高く、「小1まで」群と「小2まで」、「小3～高校まで」群と「現在も」群の順に低くなっていくという傾向は一貫していた。

最初に問題と目的の部分で述べたように、先行研究での調査対象であったA大学の女性の場合には、現在の算数・数学の得意不得意や好き嫌いに関しては、使っていない群や現在も使っている群の方が、使っていた群に比べて、得意な者や好きな者の割合が低かった。詳しく比較すると、A大学の女性の場合には、現在の算数や数学の得意不得意や好き嫌いにおいて、指を「使っていない」群の「はい」の割合が、それぞれ7.1%と21.4%で、小学1・2年生の頃の計算の得意不得意に対する「はい」の割合である90.9%や、小学5・6年生の頃の算数の得意不得意に対する「はい」の割合である71.4%に比べて激減していた。一方、短期大学の女性の場合には、指を「使っていない」群の「はい」の割合はそれぞれ27.8%と38.9%で、A大学の女性ほど激減しておらず、「はい」の割合はその他の群と比較して最も高かった。

このことは、A大学の女性と短期大学の女性とで、

思い浮かべている算数や数学が異なることを反映していると考えられる。このような質問をされた際、「算数」は小学生の時に学習したものをどの学生もイメージするであろうが、「数学」は義務教育後の高等学校や大学でどのような内容を学んだかによってイメージするものが異なりうるからである。本調査ではそれを確認することはできないが、大学でより抽象的な数学を学びそれを理解するためには、単なる暗記による算数や数学の学びでは到底不十分であり、その根源的な原因が小学校低学年において指を使って数や計算を理解しなかったことにあるといえるかもしれない。

本研究では、計算時にいつまで指を利用するかということに関しては先行研究と同様の結果であった。また、指を利用していた期間が長い群ほど計算や算数の得意な者の割合が低いという知見も確認できた。しかしながら、使っていない群の方が使っていた群に比べて、現在、算数や数学が得意な者や好きな者の割合が低い、ということに関しては、全く正反対の結果であった。

数学における自己概念は、わが国においては、数学的リテラシー得点にはあまり大きな影響を与えていないことが明らかにされている(国立教育政策研究所, 2004)。これは数学における自己概念と数学的リテラシー得点との関連について述べたものであるが、今後は、この点に留意して、さらに調査対象を拡大し、計算時における指の利用と算数・数学能力との関連を解明していく必要がある。

## 【引用文献】

- Alibali, M. A., & DiRusso, A. A. (1999). The function of gesture in learning to count: more than keeping track. *Cognitive Development*, 14, 37-56.
- Bergeron, J. C., & Herscovics, N. (1990). Psychological Aspects of Learning Early Arithmetic. In Neshet, P. and Kilpatrick, J. (Eds), *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge University Press. pp.31-52.
- Dowker, A. (2005). *Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education*. Hove, New York: Psychology Press.
- Fayol, M., Barrouillet, P., & Marinthe, C. (1998). Predicting arithmetical achievement from neuropsychological performance: A longitudinal study. *Cognition*, 68, B63-B70.
- Fuson, K. C. (1982). An analysis of the counting-on solution procedure in addition. In T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. pp.67-82.
- 国立教育政策研究所. (2001). 数学教育・理科教育の国際比較－第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査報告書－. ぎょうせい.
- 国立教育政策研究所. (2004). 生きるための知識と技能2－OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2003年調査国際結果報告書－. ぎょうせい. p.133.
- 栗山和広. (2002). 幼児・児童における数表象の構造 北大路書房.
- Siegler, R. S., & Shrager, J. (1984). Strategy choice in addition and subtraction: How do children know what to do? In C. Sophian (Ed.), *Origins of cognitive skills*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. pp.229-293.
- 杉村伸一郎・山名裕子. (2003). 計算時における指の利用とそれに対する指導－教職志望の女子大学生による回想と指導に関する信念－ 神戸女子大学文学部紀要, 36, 63-75.
- 杉村伸一郎・山名裕子. (2005). 幼児の足し算における指の利用 幼年教育研究年報, 27, 89-98.
- 杉村伸一郎・山名裕子. (2006). 計算時における指の利用と算数・数学能力との関連 幼年教育研究年報, 28, 41-49.

