

計算時における指の利用と算数・数学能力との関連

杉村伸一郎¹・山名 裕子²

Relationship of the use of fingers in doing calculations with arithmetical / mathematical abilities

Shinichiro Sugimura¹, Yuko Yamana²

In this research on 161 college students with intent to study the relation of the use of fingers in calculations with arithmetical and mathematical abilities, the following questions were asked : 1) when they stopped using fingers in doing calculations ; 2) if they were good at arithmetic in their elementary school days ; and 3) if they are now good at arithmetic and / or mathematics. When excluding those who couldn't remember when they stopped using fingers, 31.6% did not use fingers, 16.8% still uses fingers, and the rest stopped using fingers before they graduated from junior high school. Concerning the calculation performance when they were first and second graders and the arithmetical performance when they were fifth and sixth graders, 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 those 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. However, as for the group of the students who still use fingers, the ratio of the students who were good at calculations and mathematics is higher. Concerning the ratio of the students who now like and / or are good at arithmetic and / or mathematics, the ratios of such students in the groups of the students who did not use fingers or still use fingers are lower than those in the groups who used fingers in the past. Those findings are discussed from the viewpoints of cognitive development and mathematics education.

Key Words : mathematical ability, cognitive development, embodied cognition, mathematics education, preschool age children

問題と目的

指と数は密接に関連している。われわれは指を折って数えるし、言語的にも同じ単語が指と数の両方の意味をもっている。例えば、The American Heritage Dictionary of the English Languageの第4版 (Houghton Mifflin, 2000) で digit を引くと、最初の項目に finger, 3番目に

numberがあり、語源はラテン語の digitus であることがわかる。

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、数多くの研究が行われてきた (例えば、Fuson, 1982 ; 栗山, 2002 ; Siegler & Shrager, 1984 ; 杉村・山名, 2005)。そして一般的に、算数が不得意な子どもほど指で数えると考えられている (Dowker, 2005)。

また、山名・杉村 (印刷中) が行った教師への調査でも、指の利用と算数の成績との関係に

1 広島大学大学院教育学研究科附属幼年教育研究施設

2 秋田大学教育文化学部

ついて、6名中3名の教師が「関係ある」、3名が「どちらともいえない」と回答している。その理由として「関係がある」と述べた教師は、「数え間違いが多い」「数のセンスがない」と説明している。一方「どちらともいえない」と回答した教師は、「計算するスピードは遅いが、必ずしもできないとは限らない」「算数には計算力以外の能力も必要」と述べている。

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等を調べた研究も杉村・山名(2003)以外には見当たらない。

杉村・山名(2003)では、計算時に指を使っていた覚えがある学生の中の約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。

このような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。

これらの問いは発達的にも教育的にも非常に重要であると考えられるにもかかわらず、現在のところ、直接調べた研究は存在しない。そこで本研究では、指の利用やその時期が算数や数学の能力にどのような影響を及ぼすのかを明らかにするために、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・数学能力との関連を検討する。

方法

調査対象 調査は教育学部に所属する大学生161名(3, 4回生で平均年齢は20.6歳、男性

38名、女性123名)に実施した。

調査時期 2005年6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、という質問に対して、全体では、「はい」と回答した者が65名(40.4%)、「いいえ」が30名(18.6%)、「覚えていない」が66名(41.0%)であった。男女別では、男子が「はい」10名(26.3%)、「いいえ」12名(31.6%)、「覚えていない」16名(42.1%)、女子が「はい」55名(44.7%)、「いいえ」18名(14.6%)、「覚えていない」50名(40.7%)であり、男子の方が「はい」が少なく「いいえ」が多かった($\chi^2(2)=6.92, p<.05$)。

今回の女子の結果を、女子大学生158名を対象に調べた杉村・山名(2003)と比較すると、杉村・山名(2003)では、「はい」と回答した者が116名(73.4%)、「いいえ」が13名(8.2%)、「覚えていない」が29名(18.4%)であったので、今回の方が「覚えていない」と回答した者の割合が多い分、「はい」と回答した者の割合が少なくなっている。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

ないので、今後、調査対象を上げるとともに、対象者の属性と回答の分布との間になんらかの関連がみられるかを検討していきたい。

「いいえ」と回答した者が全体で18.6%、男子では31.6%も存在した。これが記憶の誤り等でなければ、指を利用せずに計算ができるようになるという発達のコースが存在することを示唆している。問題で述べたように、指の利用は算数の能力と密接に関連していると考えられているので、全く指を利用せず計算が行えるようになる子どもが存在することは不思議である。存在することが事実であれば、指を利用せずにどのように習得したのかを、数や計算に関する幼児期の学習経験等を尋ねることにより、詳しく調べていく必要があるだろう。

次に、「はい」と答えた65名に、指を使っていた場所を以下の3つの選択肢を用意して尋ねたところ、「学校でも自宅でも人目を気にせずに使っていた」を選択した者が36名(55.4%、男性7名、女性29名)、「学校では机の下などで見えないように使っていた」が20名(30.8%、男性2名、女性18名)、「学校では使わず、自宅だけで使っていた」が1名(1.5%、男性0名、女性1名)で、残り8名(12.3%、男性1名、女性7名)の者が「その他」で、「覚えていない」という回答が多かった。

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、以下の選択肢(複数回答可)から選ばせたところ、「早くできる」が6名(9.2%)、「間違わない」が26名(40.0%)、「わかりやすい」が36名(55.4%)、「恥ずかしい」が11名(16.9%)、「よくない」が3名(4.6%)で、4名の者が「その他」を選択し、「覚えていない」「別に何とも思っていなかった」などと回答した。複数回答した者を調べたところ、「間違わない」と「わかりやすい」の組み合わせが8名と最も多かった。その次が「わかりやすい」と「恥ずかしい」の4名、そして「間違わない」と「恥ずかしい」の2名であり、これら6名の選択は、指が両面価値的であったことを示している。

さらに、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、「ある」と回答した者が5名(7.7%)、「ない」が32名(49.2%)、「覚えていない」が28名(43.1%)であった。「覚えていない」と回答した者を除外しても、指導を受けた覚えがある者は13.5%と少なく、杉村・山名(2003)と同様

表1 計算時に指を使っていた最終学年の度数と割合

	男性		女性		全体		
	度数	%	度数	%	度数	%	累積%
0.小4入学前まで	0	0.0	5	9.6	5	8.2	8.2
1.小1まで	3	33.3	17	32.7	20	32.8	41.0
2.小2まで	1	11.1	8	15.4	9	14.8	55.7
3.小3まで	0	0.0	1	1.9	1	1.6	57.4
4.小4まで	0	0.0	2	3.8	2	3.3	60.7
5.小5まで	0	0.0	3	5.8	3	4.9	65.6
6.小6まで	0	0.0	1	1.9	1	1.6	67.2
7.中学校まで	3	33.3	1	1.9	4	6.6	73.8
8.高校まで	0	0.0	0	0.0	0	0.0	73.8
9.現在も使っている	2	22.2	14	26.9	16	26.2	100.0
合計	9		52		61		

の結果であった(「ある」が19.3%、「ない」が40.0%、「覚えていない」が40.7%)。

以上の結果から、学校では計算時に指を見えないように利用していた者が3割程度存在し、その者は、「恥ずかしい」「よくない」と思っていた可能性が高い。その一方で、指を利用することにより、「間違わない」「わかりやすい」と思っていた者が、指を利用していた者の内の半数前後存在していたことになる。そして、親や教師は指の利用に関する指導をあまりしていなかったことが明らかになった。

また、いつぐらいまで指を使っていたかを表1に示した0から9の選択肢で尋ねたところ、表1のような結果となった(4名が無回答であったので全体で61名)。全体では、小学1年生までに41.0%、小学2年生までに55.7%が指を使わなくなっていることがわかる。しかし、その後は、徐々にしか減少せず、現在も使っている学生が26.2%存在する。この結果は、小学1年生までに39.8%、小学2年生までに60.2%が指を使わなくなっていた一方で、現在も使っている学生が14.6%存在した杉村・山名(2003)の結果と類似しており、一般的な傾向である可能性が高い。

算数や数学の得意不得意 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・数学の得意不得意を尋ねた結果を、性別に集計し、表2から表4に示した。また、現在の算数・数学の好き嫌いを尋ねた結果を表5に示した(教示を誤解したためか、11名が5番以降の質問に回答していなかったため、全体で150名となった)。

「小学1・2年生の頃、計算は得意でした

表2 小学1・2年生の頃「計算は得意」に対する回答

選択肢	男性		女性		全体	
	度数	%	度数	%	度数	%
1	24	66.7	66	57.9	90	60.0
2	1	2.8	18	15.8	19	12.7
3	5	13.9	13	11.4	18	12.0
4	6	16.7	17	14.9	23	15.3
合計	36		114		150	

(注) 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3 小学5・6年生の頃「算数は得意」に対する回答

選択肢	男性		女性		全体	
	度数	%	度数	%	度数	%
1	29	80.6	72	63.2	101	67.3
2	1	2.8	21	18.4	22	14.7
3	4	11.1	20	17.5	24	16.0
4	2	5.6	1	0.9	3	2.0
合計	36		114		150	

(注) 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4 現在「算数や数学は得意」に対する回答

選択肢	男性		女性		全体	
	度数	%	度数	%	度数	%
1	14	38.9	22	19.3	36	24.0
2	15	41.7	54	47.4	69	46.0
3	7	19.4	38	33.3	45	30.0
合計	36		114		150	

(注) 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない

表5 現在「算数や数学は好き」に対する回答

選択肢	男性		女性		全体	
	度数	%	度数	%	度数	%
1	19	52.8	45	39.5	64	42.7
2	6	16.7	32	28.1	38	25.3
3	11	30.6	37	32.5	48	32.0
合計	36		114		150	

(注) 1. はい, 2. いいえ, 3. どちらともいえない

か?」という質問に対しては、全体で60.0%が「はい」と回答しており、「いいえ」と回答した者は男性が2.8%、女性が15.8%と少なく、性差は有意でなかった($\chi^2(3) = 4.20, n.s.$) (表2参照)。小学5・6年生の頃の算数の得意不得意(表3)では、「はい」と回答した者は男性が80.6%、女性が63.2%、「いいえ」と回答した者は男性が2.8%、女性が18.4%で、性差が有意であった($\chi^2(3) = 9.50, p < .05$)。

また、現在の算数・数学の得意不得意では、「はい」と回答した者が男性38.9%、女性19.3%であり、小学生の頃に比べて少なくなった。性

差に関しては、小学5・6年生の頃と同様に有意であった($\chi^2(2) = 6.33, p < .05$)。そして、「現在、算数や数学は好きですか?」という質問に対しては、「はい」と回答した者が男性52.8%、女性39.5%と、標本値の上では男性の方が好きな者の割合が高かったが、統計的には有意でなかった($\chi^2(2) = 2.57, n.s.$)。

次に、表2から表4の結果に基づき、質問間の変化や連関を検討した。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、女性のみを分析の対象にした。まず、得意不得意に関して、「はい」とそれ以外の回答に分けマクネマー検定を行ったところ、1・2年生と5・6年生とでは有意でなかったが($\chi^2(1) = 1.25, n.s.$)、1・2年生ならびに5・6年生と現在とでは有意であり(順に、 $\chi^2(1) = 31.88, p < .01$, $\chi^2(1) = 44.46, p < .01$)、小学生から大学生にかけて、算数や数学が不得意な者が増加していることが明らかになった。

連関に関しては、1・2年生と現在の得意不得意とでは有意でなかったが($\chi^2(1) = 1.18, n.s.$)、1・2年生と5・6年生、5・6年生と現在とでは有意であり(順に、 $\chi^2(1) = 46.36, p < .01$, $\chi^2(1) = 9.02, p < .01$)、1・2年生の計算の得意不得意と現在の算数や数学の得意不得意には関連性がないが、1・2年生の計算の得意不得意と5・6年生の算数の得意不得意、5・6年生の算数の得意不得意と現在の算数や数学の得意不得意には関連性があることが明らかになった。

現在の算数や数学の好き嫌いに関しても、「はい」とそれ以外の回答に分け、得意不得意との連関を検討したところ、1・2年生の得意不得意と現在の好き嫌いとは有意でなかったが($\chi^2(1) = 2.34, n.s.$)、5・6年生ならびに現在の得意不得意と現在の好き嫌いとは有意であり(順に、 $\chi^2(1) = 23.22, p < .01$, $\chi^2(1) = 41.80, p < .01$)、小学校の高学年以降の算数や数学の得意不得意と現在の好き嫌いには関連性があることが明らかになった。特に、現在算数や数学が得意と回答した22名は全員が、現在算数や数学が好きと回答していた。

以上の結果をまとめると次のようになる。全体的には半数以上の学生が、小学1・2年生の頃は計算が、小学5・6年生の頃は算数が、得意であったと回答している。しかし現在では、算数や数学が得意であると回答した者は半数以下となり、その傾向は、女性において顕著であ

った。また、1・2年生の計算の得意不得意と現在の算数や数学の得意不得意には関連性がないが、1・2年生の計算の得意不得意と5・6年生の算数の得意不得意、5・6年生の算数の得意不得意と現在の算数や数学の得意不得意には関連性があった。さらに、小学校の高学年以降の算数や数学の得意不得意と現在の好き嫌いには関連性がある一方で、「現在、算数や数学は得意ですか?」と尋ねた時に比べて、「好きですか?」と尋ねた方が、男女ともに「はい」と回答した者が多かった。

算数・数学の得意不得意、好き嫌いに関しては、ベネッセ教育研究所が行った小学生の学習に関する意識・実態調査でも、小学5年生では、算数がどのぐらい好きかという問いに対して、「とても好き」「まあ好き」と答える男子の割合(62.2%)が女子(48.5%)に比べて高く、算数の理解度も、「ほとんどわかっている」と「だいたいわかっている」の合計が男子の方が高い(男子71.6%, 女子66.5%)ことが報告されている(ベネッセ教育研究所, 2001)。しかしながら、このような傾向を解釈するには、単に算数能力の男女差とみなすのではなく、「女性は算数が苦手」というようなステレオタイプが影響していること(Steele & Ambady, in press)も考慮する必要があるだろう。

また、1・2年生、5・6年生、そして現在における得意不得意や好き嫌いの連関の結果は、1・2年生の時の計算能力は5・6年生の時の算数能力には影響を及ぼすが、大学生となった現時点での算数・数学能力までは影響を及ぼさないこと、5・6年生の時の算数能力は大学時点での算数や数学の得意不得意や好き嫌いに影響を及ぼすことを示唆している。この結果は、全体的に時点間が離れるにつれて関連性が弱まるという一般的な傾向とともに、1・2年生の時の計算能力と大学時点での算数・数学能力との質的な違いを反映していると考えられる。

指の利用と計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いとの関連 最後に、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、女性のみを分析の対象にした。また、表1からわかるように、指を使っていた学年で「小3まで」から「高校まで」の度数が

少ないので、これらを「小3から高校まで」という1つのカテゴリーにまとめて分析した。

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、「入学前まで」指を使っていた群、「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6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?」における結果をみると、「はい」の割合(%)は「小1」群から「小3から高校」群にかけて低くなり、それとは反対に、「いいえ」の割合は「入学前」群から「小3から高校」群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、計算の得意な者が少なく不得意な者が多いことがわかる。また、「使っていない」群は計算が得意な者の割合が最も高く、「現在も」群は「小1」群と「小2」群の中間にあたる割合であった。

各群の度数が少ないために、指の利用に関する群を「使っていない」群とそれ以外の群との2群に、回答を「はい」とそれ以外の2群に分け、 χ^2 検定を実施したところ有意な傾向があり($\chi^2(1) = 3.60, p < .10$), さらに、指を利用していた群の中で「小3から高校まで」とそれ以外の群との2群に分け検定を行ったところ有意であった($\chi^2(1) = 8.56, p < .01$)。

次に、小学5・6年生の頃の算数の得意不得意に関する結果をみると、「入学前」群から「小3から高校」群にかけて、遅くまで指を使っていた群ほど「はい」の割合は低いことがわかる。それに対して「使っていない」群では「はい」の割合は71.4%と「小1」群と「小2」群の中間であり、「いいえ」と回答した者はいないかわりに「どちらともいえない」と回答したものが他の群よりも多くなっている。「現在も」群は、「小2」群「小3から高校」群の中間にあたる割合であった。指を利用していた群の中で「小3から高校まで」とそれ以外の群との2群に分け、「はい」とそれ以外の度数を算出し検定を行ったところ有意であった($\chi^2(1) = 5.79, p < .05$)。

また、現在の算数・数学の得意不得意では、過去に指を使っていた「入学前」群から「小3

表6 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

	いつぐらいまで指を使っていましたか？													
	使っていない		入学前まで		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	%	度数	%
小学1・2年生の頃、計算は得意でしたか？														
1. はい	10	90.9	3	60.0	14	87.5	4	50.0	1	12.5	6	66.7	26	70.3
2. いいえ	0	0.0	0	0.0	1	6.3	2	25.0	6	75.0	1	11.1	7	18.9
3. どちらともいえない	1	9.1	2	40.0	1	6.3	2	25.0	1	12.5	2	22.2	4	10.8
4. 覚えていない	3		0		1		0		0		5		8	
小学5・6年生の頃、算数は得意でしたか？														
1. はい	10	71.4	4	80.0	12	75.0	5	62.5	2	25.0	7	50.0	30	66.7
2. いいえ	0	0.0	1	20.0	1	6.3	1	12.5	6	75.0	4	28.6	8	17.8
3. どちらともいえない	4	28.6	0	0.0	3	18.8	2	25.0	0	0.0	3	21.4	7	15.6
4. 覚えていない	0		0		1		0		0		0		0	
現在、算数や数学は得意ですか？														
1. はい	1	7.1	2	40.0	5	29.4	3	37.5	2	25.0	2	14.3	7	15.6
2. いいえ	6	42.9	2	40.0	9	52.9	3	37.5	5	62.5	6	42.9	21	46.7
3. どちらともいえない	7	50.0	1	20.0	3	17.6	2	25.0	1	12.5	6	42.9	17	37.8
現在、算数や数学は好きですか？														
1. はい	3	21.4	2	40.0	8	47.1	5	62.5	3	37.5	6	42.9	17	37.8
2. いいえ	2	14.3	2	40.0	3	17.6	2	25.0	4	50.0	4	28.6	13	28.9
3. どちらともいえない	9	64.3	1	20.0	6	35.3	1	12.5	1	12.5	4	28.6	15	33.3

(注) 小学生の頃の各選択肢の%の分母は、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ものを用いた。

から高校」群においては、群間で「はい」と回答した割合に顕著な違いがみられなかった。これらの群に対して、「使っていない」群と「現在も」群では「はい」の割合が低く（順に7.1%、14.3%）、また「どちらともいえない」の割合が高い（順に50.0%、42.9%）。この2群と過去に指を使っていた群との違いを、回答を「はい」とそれ以外の2群に分け検定したところ有意であった（ $\chi^2(1) = 4.00, p < .05$ ）。以上の結果から、現在の算数・数学の得意不得意に関しては、「入学前」群から「現在も」群にかけて、指を利用していた期間が長い群ほど、算数・数学の得意な者が少ないという傾向があり、最も得意な者が少ない群は指を「使っていない」群である、といえるであろう。

最後に、現在の算数や数学の好き嫌いに関する結果をみると、「入学前」群から「小2」群までは「はい」の割合が40.1%、47.1%、62.5%と高くなる傾向があるが、「小3から高校」群と「現在も」群では40%前後と、小学1年生前後までしか指を使っていなかった群に比べて低かった。また、指を「使っていない」群は「はい」の割合が21.4%と最も低く、「どちらともいえない」の割合も64.3%と高かった。指の利用に関する群を「使っていない」群とそれ以外の群との2群に、回答を「はい」とそれ

以外の2群に分け χ^2 検定を実施したところ、有意な傾向があった（ $\chi^2(1) = 2.79, p < .10$ ）。

4つの質問をとおしてみると、計算・算数・数学の得意不得意に関しては、過去に指を「使っていない」群では、「はい」と回答した割合が、小学1・2年生の頃は90.9%と高いが、5・6年生の頃（71.4%）、現在（7.1%）と、学年が上がるにつれて低くなっていた。また「現在も」群でも、「はい」と回答した割合が学年とともに低くなっていた（順に66.7%、50.0%、14.3%）。それに対して、「入学前まで」から「高校まで」を合わせた過去に指を使っていた覚えがある群の「はい」の割合は、小学1・2年生の頃が59.5%、5・6年生の頃が62.2%とほとんど変わらず、現在でも31.6%と、「使っていない」群や「現在も」群に比べて高かった。先に述べたように、5・6年生の算数の得意不得意と現在の算数や数学の得意不得意には全体としては関連性があったものの、「使っていない」群や「現在も」群では、関連性が弱いと考えられる。

最後に、指の利用に関して「覚えていない」群の結果を考察するために、比較対象として、過去に指を「使っていない」群と使っていた覚えがある「入学前」から「高校まで」群を合併し、各質問に対する回答の割合を算出した。そ

うしたところ、「小学1・2年生の頃、計算は得意でしたか?」という質問に対しては、「はい」が66.7%、「いいえ」が18.8%、小学5・6年生の頃の算数の得意不得意では、「はい」が64.7%、「いいえ」が17.6%、現在の算数・数学の得意不得意では、「はい」が25.0%、「いいえ」が48.1%、現在の算数・数学の好き嫌いでは、「はい」が40.4%、「いいえ」が25.0%と、表6に示した「覚えていない」群の「はい」「いいえ」の割合との間に大きな違いはみられず、念のため χ^2 検定を行ったがいずれも有意でなかった。この結果から、指の利用を覚えていた群とそうでない群とは、少なくとも今回尋ねた計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いに関しては回答の傾向が類似しており、指の利用に関して覚えていることと計算・算数・数学の得意不得意ならびに好き嫌いとは独立であることを示唆していると考えられる。

以上の結果から、指を利用していた期間と、計算・算数・数学の得意不得意との関連について、次のようなことが考えられる。まず、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」群全体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、小学1年生以降は、指を利用していた期間が長い群ほど計算の得意な者の割合が低かった。したがって、小学校においては、指を利用するより利用しない方が、利用する場合も早く利用しなくなった方が、計算や算数が得意になると考えられる。

しかし、現在の算数・数学の得意不得意に関しては、「使っていない」群の方が「使っていた」群に比べて得意な者の割合が低かったことから、足し算や引き算をする時に指を利用しなかった子どもは、小学校の時は計算や算数が得意であっても、大学生の時点では、算数や数学が得意でなくなり、このことは指を利用していた子どもに比べて顕著であることが示唆された。小学校時点と現時点の結果を合わせて考えると、足し算や引き算といった計算の基礎を、指を利用して習得せずに、暗記等によって固めると、小学校における計算や数学では問題は生じないが、その後、大学までのどこかの時点で問題が生じ、算数や数学が得意でなくなると考えられる。

足し算や引き算をする時に「現在も」指を使っている学生の回答は、先に述べた、計算をす

る時に指を早く利用しなくなった方が計算や算数が得意になる、という仮説から予想される結果とは異なっていた。仮説に従えば、「現在も」群の得意な者の割合は「小3から高校」群よりも低いはずであるが、「現在も」群の実際の結果は、小学校の計算と算数のいずれにおいても、得意な者の割合が「小3から高校」群よりも高かった。しかし、現在の算数や数学に関しては、得意な者の割合は他の指を利用していた群に比べて低く、仮説に一致していた。

このような「現在も」群の結果は、一義的には解釈しにくいのが、現在のところ次の二つのことが重なったために、小学生と現在とで異なった傾向になったと考えられる。一つは、同じ指の利用でも、「入学前」群から「高校まで」群と「現在も」群とでは、過去や現在の利用の仕方が異なっているという可能性である。たとえば、確認などのために現在も指を利用している学生は、現在は指を使わなくても計算できるであろうし、小学生のどこかの時点でも指を使わなくても計算ができた可能性がある。そのために、計算と算数において、得意な者の割合が「小3から高校」群よりも高くなったのではないだろうか。

そして、もう一つは、「現在も」群の利用の仕方が他の群に比べて質的に異なっていたとしても、現在も指を利用しているということが何らかの原因になっている可能性である。抽象度の高くない計算や算数では、その学習や遂行に指の利用があまり影響しなくても、学年が上がり学習内容の抽象度が高くなった場合には、具体物である指に依存する傾向があると、抽象的な思考が行いにくくなるのではないだろうか。

最後に、現在の算数・数学の好き嫌いに関しては、「使っていない」群において好きな者の割合が最も低く、「入学前」群から「小2」群にかけて割合が高くなるが、「小3から高校」群と「現在も」群では再び低くなる、という結果であった。ただし、「現在も」群の「はい」の割合は42.9%と、現在の算数・数学の得意不得意の場合の14.3%に比べて高く、「小2」以外の他の指を使っていた群の「はい」の割合と同じぐらいであった。

「使っていない」群における好きな者の割合は、現在の算数・数学の得意な者の割合と同様に、全ての群の中で最も低かった。したがって、計算時に指を利用しなかったことは、単に得意不得意にとどまらず、好き嫌いにも影響すると

いえよう。それに対して、「現在も」群における好きな者の割合(42.9%)は、算数・数学の得意な者の割合(14.3%)に比べて高く、指を使っていた他の群と同程度であったことから、指を利用しないよりも利用した方が算数や数学が好きになると考えられる。

そして、指を利用した群の中では、「小2」群において好きな者の割合が最も多かった。表1からわかるように、計算時に指を使っていた割合は、「小1まで」が最も多く、その次が「小2まで」で、小2以降は急激に減少する。そうすると、「小2」群というのは、足し算や引き算の計算において指を利用していた群の中では、それほど長期間ではないが、比較的長く指を利用していたことになる。そのことが、現在、算数や数学が得意で好きということにつながっているという結果は、小学2年生という足し算や引き算にある程度習熟する学年まで指を併用し、計算の基礎を具体的な身体をとおしてしっかり学ぶことが、後の算数や数学の学習にとって重要であることを示唆していると考えられる。

今後の課題 本研究では、大学生161名に、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等を尋ね、計算時における指の利用と算数・数学能力との関連を検討した。その結果、次のような大変興味深い結果を得た。

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かった。そして、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。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。

以上の結果に対する考察は、既に論じたとおりであるが、今後は、この結果の一般性を確認するとともに、指の利用の中身を明らかにしておく必要があるだろう。具体的には、まず、調査対象を拡げなくてはならない。今回は、教育学部に所属する大学生161名に調査を実施したが、男性が少なかつたために、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は、女性のデータだけで検討した。算数や数学の得意不得意に関しては性差があったので、このような性差が指の利用と関連しているのか等を、男性のデータを増やすことにより検討していきたい。また、計算・算数・数学の得意不得意や好き嫌いに関しては、同じ大学生でも所属している学部や大学によって得意や好きの割合が異なると考えられるので、様々な学部や大学でデータを収集する必要がある。さらに、本研究では大学生を対象にしたが、小学生から高校生を対象に同様の調査を実施するとともに、指の利用の影響を明確にするためには、縦断研究にも取り組まなくてはならない。

また、考察でも少しふれたが、指の利用の仕方は幼児期から大学生である現在まで、全く同じであるとは考えられないので、それぞれの時期における指の利用の仕方やその個人差を、調査だけでなく実験や観察を併用することにより調べなくてはならない。それと同様に、計算・算数・数学の得意不得意や好き嫌いについても、実際に計算・算数・数学のテストを実施しその得点との関連を検討するなどして、その内容を詳細に調べていく必要があるだろう。特に、今回の調査では、「使っていない」群や「現在も」群などで、「どちらともいえない」の選択の割合が高かった箇所があったので、その原因を探していきたい。さらに、指の利用と具体的な思考や抽象的思考との関連を明らかにすることも、興味深い課題として残されている。

最後に、教育との関連について述べる。今回の調査結果から、指の利用の有無や利用の期間は計算・算数・数学の得意不得意や好き嫌いとの関係があることが示唆された。具体的には、指を利用しないと小学生の頃は計算や算数が得意でも現在は不得意で嫌いになり、利用した場合はその期間が長いほど算数や数学が不得意になる傾向があった。本研究では、中学生や高校生の頃の算数や数学の得意不得意に関しては尋ねなかったため、今後の研究で、中学1年生以降、いつ、どのような問題が発生するのかを特定していきたい。そして、指を利用せずに足し算や引き算を暗記した場合、計算・算数・数学の成績は、短期的には良くても長期的には悪くなるのが確実であれば、親や教師に指を利用することの意義を伝えなくてはならない。また、それと同時に、小学2年生以降も指を使い続けることが算数や数学の理解に何らかの悪い影響を

及ぼすことも事実であれば、親や教師に適切な対応や指導を求める必要があるだろう。

引用文献

- ベネッセ教育研究所 2001 第3回学習基本調査
(<http://www.crn.or.jp/LIBRARY/GAKUSHU/SYOU.HTM>)
- 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 neuro-psychological 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.
- 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.
- Steele, J. R., & Ambady, N. in press "Math is Hard!" The effect of gender priming on women's attitudes. *Journal of Experimental Social Psychology*.
- 山名裕子・杉村伸一郎 印刷中 指を利用して計算する子どもに対する教師の指導 —教師へのインタビューと探索的調査の結果から— 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, 28.