

第4章 算数・数学の学力調査結果

4 - 1 小学校算数の学力調査結果

4 - 1 - 1 小学校算数調査問題の概要

(1) 算数問題の構成

算数の問題は小問を合わせると全部で15問題からなり、各問題についての目標分類は表4 - 1 - 1のとおりである。今回の調査の問題は、4年生の算数「単分量あたり」で履修する内容からなり、教科書に掲載されている問題をもとにして作成したものからなっている。また、基本的には「単分量あたり」の単元を学習した後の、なるべく早い実施を依頼した。

表4 - 1 - 1 算数問題の内容

問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類
問題1	知識処理	問題4	考え応用	問題8の1	知識理解	問題10	知識理解
問題2	表現処理	問題5	考え応用	問題8の2	知識理解	問題11	表現処理
問題3の1	知識理解	問題6	知識理解	問題8の3	考え応用	問題12	考え応用
問題3の2	表現処理	問題7	表現処理	問題9	考え応用		

目標分類でみると「知識理解」が6問題、「表現処理」が4問題、「考え応用」が5問題となっている。なお、目標分類における「知識理解」は算数科の指導要録の評価の観点の「知識理解」がここに分類され、「表現処理」は同じく評価の観点の「表現処理」がここに分類され、最後に「考え応用」には同じく評価の観点の「数学的思考」と実際場面への応用の問題がここに分類されている。

(2) 今回の調査における問題別平均正答率

まず、今回の算数調査における15問題それぞれの平均正答率を表4 - 1 - 2に示す。算数問題の対象児童は、3094名であり、その正答率を計算している。

表4 - 1 - 2 問題別の平均正答率

問題番号	平均正答率	問題番号	平均正答率	問題番号	平均正答率	問題番号	平均正答率
問題1	84.61	問題4	32.15	問題8(1)	54.66	問題10	85.50
問題2	84.53	問題5	43.42	問題8(2)	37.60	問題11	63.35
問題3(1)	73.28	問題6	62.94	問題8(3)	65.14	問題12	71.39
問題3(2)	63.99	問題7	64.57	問題9	80.56	平均	64.51

平均正答率は64.51%であり、ほとんどの問題が40%から80%の正答率となっている。問題4と問題8の(2)が30%台の改善を要する正答率となったが、3分の1強の6題の問題が70%以上の正答率であり、おおむね満足できる状況で「単分量あたり」の学習が行われていることが予測された。

(3) 学級規模別の得点

1) 算数全体の得点

算数全体について学級規模別に分けて得点化した結果を表4-1-3に示す。得点は156校を5つの学級規模に分けて、学級平均値を標本値として用いている。

表4-1-3 算数全体の学級規模別の得点(15点満点)

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	41	10.11	1.37	0.214	7.31	13.18
21 - 25人学級	36	9.29	1.16	0.193	7.05	12.13
26 - 30人学級	26	9.66	1.06	0.208	8.19	11.65
31 - 35人学級	32	9.71	1.20	0.212	7.48	12.32
36 - 40人学級	21	9.77	1.08	0.235	7.72	11.67
合計	156	9.72	1.22	0.098	7.05	13.18

一番小さい規模の「20人以下の学級」の平均値が10.11で最も高く、それ以外の学級規模の平均値は9.29から9.77である。「20人以下の学級」以外の学級では学級規模が大きくなるにつれて僅かに平均値が高くなるという傾向がある。平均値のばらつきを見ると「26-30人学級」と「36-40人学級」の標準偏差が小さく、ばらつきが小さいことが分かる。分散分析の結果から、学級規模のグループ間の平均値は統計的に5%水準で有意差がない。また、学級規模のグループ間の直接比較を行うと、「20人以下の学級」と「21-25人学級」の間のみ平均値に統計的に5%水準で有意差が見られた。

因みに、個人集計の平均値では学級規模のグループ間に統計的に5%水準で有意差が認められたが、「20人以下の学級」が高く、それ以降は学級規模が大きくなるにつれて平均値が僅かに高くなっていっている。このようなことから、一概に学級規模が「小さくなったり」「大きくなったり」することによって平均値が高くなる(低くなる)という一定の傾向が認められないことがわかる。

2) 観点分類別の得点

目標分類の「知識理解」、「表現処理」、「考え応用」について学級規模別に分けて得点化した結果を、それぞれ表4-1-4、表4-1-5、表4-1-6に示す。それぞれの得点は156校を5つの学級規模別に分けて、学級平均値を標本値として用いている。

表4-1-4 知識理解の学級規模別の得点(6点満点)

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	41	4.13	0.49	0.077	2.94	5.00
21 - 25人学級	36	3.86	0.51	0.084	2.81	5.04
26 - 30人学級	26	3.97	0.37	0.073	3.38	4.73
31 - 35人学級	32	4.04	0.43	0.075	3.39	5.03
36 - 40人学級	21	3.96	0.44	0.097	3.09	4.81
合計	156	4.00	0.46	0.037	2.81	5.04

表4-1-5 表現処理の学級規模別の得点（4点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	41	2.91	0.51	0.080	1.86	3.91
21 - 25人学級	36	2.70	0.47	0.078	1.86	3.92
26 - 30人学級	26	2.74	0.44	0.085	2.04	3.59
31 - 35人学級	32	2.72	0.48	0.086	1.87	3.68
36 - 40人学級	21	2.82	0.41	0.090	2.17	3.86
合計	156	2.78	0.47	0.038	1.86	3.92

表4-1-6 考え応用の学級規模別の得点（5点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	41	3.06	0.54	0.084	2.20	4.57
21 - 25人学級	36	2.74	0.34	0.056	2.00	3.43
26 - 30人学級	26	2.95	0.40	0.078	2.38	3.78
31 - 35人学級	32	2.95	0.44	0.077	2.23	4.24
36 - 40人学級	21	2.98	0.44	0.096	2.18	3.92
合計	156	2.93	0.45	0.036	2.00	4.57

いずれの目標分類においても、「20人以下学級」の学級平均値が高く、それ以外の学級規模では差が少なく、さらに学級規模が大きくなると僅かに学級平均値が高くなる傾向が見られる。

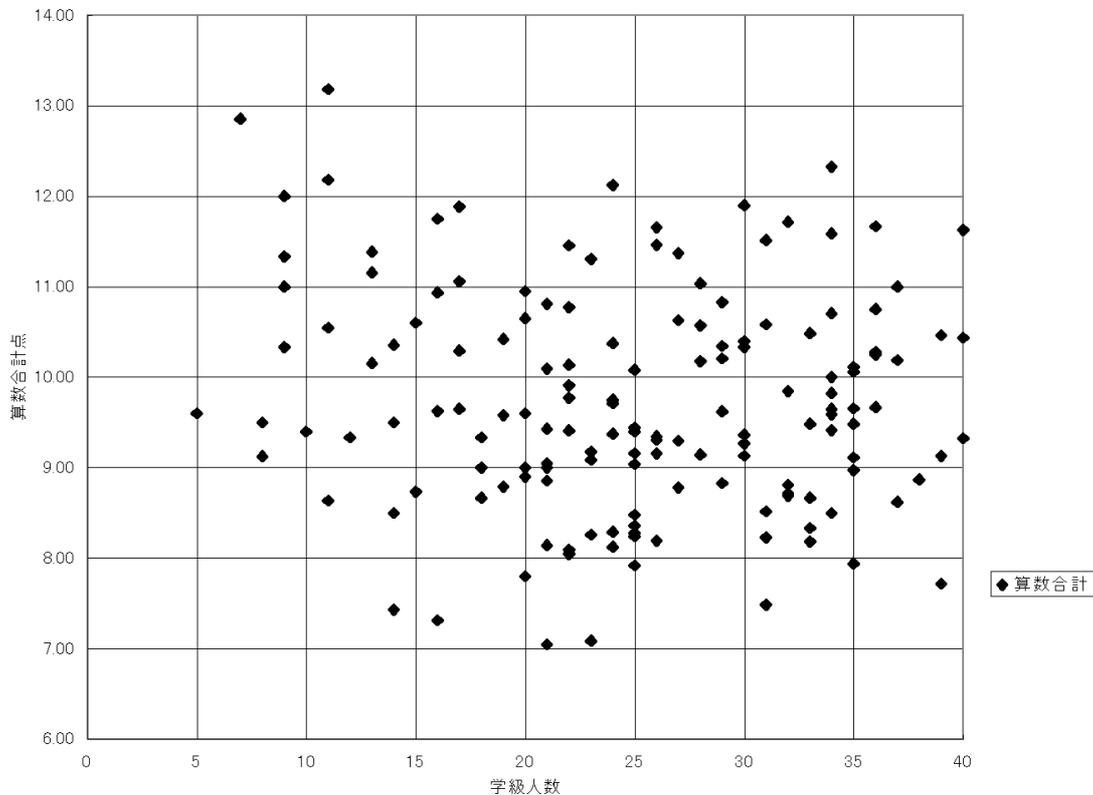
分散分析の結果は、目標分類のうち「考え応用」の学級規模別のグループ間に5%水準で統計的な有意差が認められる。しかし、「知識理解」「表現処理」に関しては有意差が認められない。因みに、個人集計の分散分析では、「知識理解」と「考え応用」において、学級規模別のグループ間に5%水準で統計的な有意差が認められる。

各目標分類ごとに学級規模のグループ間の直接比較を行うと、まず「知識理解」においては「20人以下学級」と「21-25人学級」の学級平均値の間に5%水準で統計的な有意差が認められる。しかし、それ以外の学級規模のグループ間の組み合わせには有意差が認められるものは見られない。次に「表現処理」においても同様に「20人以下学級」と「21-25人学級」の学級平均値の間に5%水準で統計的な有意差が認められる。それ以外の学級規模のグループ間の組み合わせには有意差が認められるものは見られない。最後に、「考え応用」においては、「21-25人学級」と「20人以下の学級」、「31-35人学級」、「36-40人学級」との組み合わせの学級平均値の間に5%水準で有意差が認められる。しかし、それ以外の学級規模のグループ間の組み合わせには有意差が認められるものは見られない。因みに、個人集計の平均値でもほぼ同様の傾向が認められた。

(3) 学級平均値の学級人数別の散布図

算数全体の学級平均値について、実際の学級人数をもとに作成した散布図を、次の図4-1-1に示す。

図4 - 1 - 1 算数全体の学級平均値と実際の学級人数による散布図
算数合計点と学級人数の散布図



図に見られるように、相関が見られない散らばりとなっている。算数全体の学級平均値と実際の学級人数との間に明確な関係は見られない。回帰直線を算出したところ、 $y = -0.015x + 10.09$ となった。非常に弱い形ではあるが、算数全体の学級平均値と学級人数の間には、人数が増えると学級平均値が低くなるような近似式となった。例えて言うならば100点満点に換算して、人数が10人増えると約1点の下降が見られる程度の関係でしかない。

4 - 2 中学校数学の学力調査結果

4 - 2 - 1 中学校数学調査問題の概要

(1) 数学問題の構成

数学の問題は小問を合わせると全部で、黄色用紙の問題は17問、緑用紙の問題は16問からなり、各問題についての目標分類は表4 - 2 - 1の通りである。黄色用紙の問題と緑用紙の問題は基本的にはすべて同じであるが、調査校の指摘に基づいて数題の問題について若干の表現上の修正と選択肢の変更が黄色問題には加えてある。今回の調査の問題は、中学2年生の数学科の「相似」、「拡大図と縮図」の内容からなり、教科書に掲載されている問題をもとにして作成している。また、基本的には単元を学習した後の、なるべく早い実施を依頼した。

表 4 - 2 - 1 数学問題の内容

黄色用紙の問題

問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類
問 1 の 1	知識理解	問 3 相似	知識理解	問 6 の 1	知識理解	問 9	考え応用
問 1 の 2	知識理解	問 3 条件	知識理解	問 6 の 2	知識理解	問 1 0	考え応用
問 1 の 3	知識理解	問 4	知識理解	問 7	表現処理		
問 2 の 1	表現処理	問 5 の 1	知識理解	問 8 の 1	考え応用		
問 2 の 2	表現処理	問 5 の 2	表現処理	問 8 の 2	考え応用		

緑用紙の問題

問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類	問題番号	目標分類
問 1 の 1	知識理解	問 2 の 2	表現処理	問 5 の 2	表現処理	問 8 の 1	考え応用
問 1 の 2	知識理解	問 3	知識理解	問 6 の 1	知識理解	問 8 の 2	考え応用
問 1 の 3	知識理解	問 4	知識理解	問 6 の 2	知識理解	問 9	考え応用
問 2 の 1	表現処理	問 5 の 1	知識理解	問 7	表現処理	問 1 0	考え応用

序章で示したとおり、目標分類で見ると、黄色用紙の問題では「知識理解」が9問題、「表現処理」が4問題、「考え応用」が4問題、緑用紙の問題では「知識理解」が8問題、「表現処理」が4問題、「考え応用」が4問題となっている。なお、目標分類の観点には算数問題と同じように、数学科の指導要録の評価の観点にもとづき、「知識理解」には評価の観点の「知識理解」が分類され、「表現処理」には評価の観点の「表現処理」が分類され、最後に「考え応用」には評価の観点の「数学的思考」と実際場面への応用の問題がここに分類されている。

(2) 今回の調査における項目別平均正答率

まず、今回の数学問題における黄色問題の17題と緑問題の16題のそれぞれの平均正答率を表4-2-2と表4-2-3に示す。黄色問題の対象生徒は3389名であり、緑問題の対象生徒は278名であり、それぞれその正答率を計算している。

全体の平均正答率は黄色問題で57.50%、緑問題で57.19%でほとんど同じ正答率となっている。また、ほとんどの問題の正答率が40%から80%の正答率となっている。問題8の1が黄色問題と緑問題で同一の表現で出題されているが、ともに20%台の低い正答率となっている。しかし、全体の約3分の1の5題の問題で70%以上の正答率であり、おおむね満足できる状況で「相似」、「拡大図、縮図」の単元の学習が行われていることが予測された。

表 4 - 2 - 2 数学問題（黄色用紙）の問題別平均正答率

問題番号	正答率	問題番号	正答率	問題番号	正答率	問題番号	正答率
問 1 の 1	81.41	問 3 相似	56.21	問 6 の 1	64.00	問 9	24.31
問 1 の 2	76.01	問 3 条件	57.16	問 6 の 2	42.11	問 1 0	73.24
問 1 の 3	76.78	問 4	37.12	問 7	68.34	平均	57.50
問 2 の 1	49.16	問 5 の 1	51.79	問 8 の 1	24.85		
問 2 の 2	77.69	問 5 の 2	52.94	問 8 の 2	64.38		

表4-2-3 数学問題（緑用紙）の問題別平均正答率

問題番号	正答率	問題番号	正答率	問題番号	正答率	問題番号	正答率
問1の1	82.37	問2の2	76.98	問5の2	55.76	問8の1	20.50
問1の2	71.94	問3	67.27	問6の1	59.35	問8の2	59.35
問1の3	74.10	問4	35.25	問6の2	41.01	問9	26.62
問2の1	54.68	問5の1	61.51	問7	60.43	問10	67.99
						平均	57.19

(3) 学級規模別の得点

1) 数学全体の得点

数学全体について学級規模別に分けて得点化した結果を表4-2-4に示す。得点は、143校を5つの学校規模に分けて、学級平均値を標本値として用いている。また、黄色用紙の問題と緑用紙の問題の問題数を揃えるために、緑問題では全体と「知識理解」に黄色問題の問題3の1と2の平均正答率を加えることで合併し、一つのデータファイルとして扱っている。

表4-2-4 数学全体の学級規模別得点（17点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	33	10.76	1.84	0.320	6.57	14.75
21 - 25人学級	31	10.60	1.19	0.214	7.33	12.73
26 - 30人学級	26	9.88	1.25	0.246	8.41	12.60
31 - 35人学級	24	10.29	1.24	0.253	8.04	13.37
36 - 40人学級	29	10.03	1.43	0.266	6.26	13.35
合計	143	10.34	1.45	0.121	6.26	14.75

一番小さい規模の「20人以下の学級」の平均値が10.76で最も高く、次に「21 - 25人学級」の平均値が高い。それ以外の学級では9.88から10.29となっている。次に平均値のばらつきを見ると、「21 - 25人学級」が標準偏差が1.19で最も小さく、「20人以下の学級」が1.84で最も大きい。しかし、分散分析の結果からは、学級規模のグループ間の平均値は統計的に5%の水準で有意差はない。

学級規模のグループ間の直接比較を行うと、「20人以下の学級」と「26 - 30人学級」の間、ならびに「20人以下の学級」と「36 - 40人学級」の間で統計的に5%水準で有意差がある。

このような結果を見ると、「20人以下の学級」の平均値は高いがばらつきが大きく、学級人数が減ると数学問題の全体が次第に上がるという明確な傾向も認められない。また、分散分析の結果からも、既述のように、学級規模の大きさが数学問題の全体に影響するとは言いえない。

2) 観点分類別の得点

目標分類の「知識理解」、「表現処理」、「考え応用」について学級規模別に分けて得点化した結果を、それぞれ表4-2-5、表4-2-6、表4-2-7に示す。それぞれの得点は143校を5つの学級規模に分けて、学級平均値を標本値として用いている。

表4 - 2 - 5 知識理解の学級規模別得点（9点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	33	6.01	1.20	0.208	1.57	8.00
21 - 25人学級	31	5.78	0.73	0.131	3.71	6.68
26 - 30人学級	26	5.34	0.66	0.130	4.46	7.24
31 - 35人学級	24	5.69	0.79	0.162	3.97	7.60
36 - 40人学級	29	5.60	0.82	0.153	3.57	7.24
合計	143	5.70	0.89	0.075	1.57	8.00

表4 - 2 - 6 表現処理の学級規模別得点（4点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	33	2.65	0.62	0.108	0.50	3.75
21 - 25人学級	31	2.69	0.35	0.063	1.67	3.45
26 - 30人学級	26	2.57	0.40	0.079	2.00	3.27
31 - 35人学級	24	2.60	0.27	0.055	2.13	3.20
36 - 40人学級	29	2.51	0.39	0.072	1.43	3.19
合計	143	2.61	0.43	0.036	0.50	3.75

表4 - 2 - 7 考え応用の学級規模別得点（4点満点）

学級規模	学級数	平均値	標準偏差	標準誤差	最小値	最大値
20人以下学級	33	2.01	0.45	0.078	1.33	3.21
21 - 25人学級	31	2.07	0.34	0.061	1.62	2.73
26 - 30人学級	26	1.91	0.35	0.069	1.43	2.81
31 - 35人学級	24	1.93	0.28	0.058	1.48	2.57
36 - 40人学級	29	1.89	0.37	0.068	1.21	2.92
合計	143	1.97	0.37	0.031	1.21	3.21

数学合計で見られた「20人以下の学級」の平均値が他の学級規模よりも高いという傾向は、目標分類では「知識理解」において見られる。しかし、分散分析の結果は、目標分類のいずれにおいても学級規模別のグループ間に5%水準では統計的な有意差は認められなかった。さらに、平均値のばらつきを見ると、いずれの目標分類においても「20人以下の学級」が一番大きくなっていることがわかる。

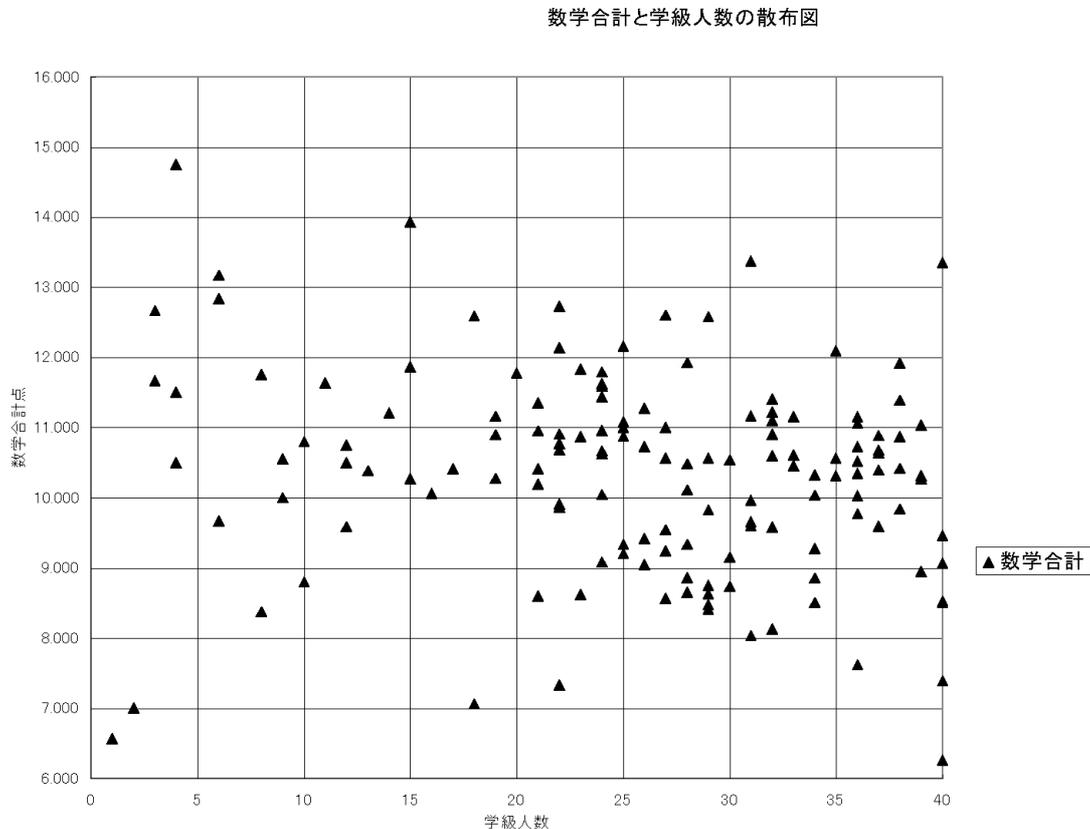
各目標分類ごとに学級規模のグループ間の直接比較を見ると、「知識理解」においては「20人以下の学級」と「26 - 30人学級」の学級平均値の間で5%水準で統計的な有意差が認められる。しかし、それ以外の学級規模のグループ間の組み合わせには有意差の認められるものはない。次に「表現処理」においては学級規模のグループ間にいずれの組み合わせにおいても有意差の認められるものは見られない。さらに「考え応用」においても同様に学級規模のグループ間にいずれの組み合わせにおいても有意差の認められるものは見られない。

このような結果を見ると、数学問題の各目標分類においても、「20人以下の学級」の平均値が押しなべて高いものの、統計的な分析の結果からは、学級規模による明確な影響は認められないことがわかる。

(3) 学級平均値の学級人数別の散布図

数学合計の学級平均値について、実際の学級人数をもとに作成した散布図を図4-2-1に示す。

図4-2-1 数学合計の学級平均値と実際の学級人数による散布図



図に見られるように、算数合計と同じように、相関が見られない散らばりとなっている。数学合計の学級平均点と実際の学級人数の間には明確な関係は見られない。回帰直線を算出したところ、 $y = -0.026x + 11.01$ となった。非常に弱い形であるが、数学合計の学級平均値と実際の学級人数の間には、人数が増えると学級平均値が低くなるような近似式となった。算数合計と同じように例えて言うならば、100点満点に換算して、人数が10人増えると約1.6点の下降が見られる程度の関係でしかない。

4-3 考察

小学校の算数問題ならびに中学校の数学問題についての結果を見ると、分散分析の結果からは、共通して学級規模に関するグループ間による全体ならびに各目標分類の得点に関する傾向に関して、ほとんど有意差は見られないことがわかった。唯一、有意差が見られたのは算数問題の「考え応用」であった。また、多くの項目において、「20人以下の学級」が最も高い得点であったが、学級規模に関するグループ間の直接比較ではほとんどのケースで「21-25人学級」とのみ有意差が見られ、その他のグループとは有意差が見られない場合が多かった。

このような結果から、算数問題と数学問題を通じて、学級規模により学習後の内容の得点が影響

されるという立場は、今回の調査では支持されなかったと言える。

また、実際の学級人数と学級平均値の散布図と回帰直線の算出においても、算数問題と数学問題の結果はほとんど同様なものであった。両方の結果とも、散布図はほとんど相関が見られないような散らばりとなっている。さらに、回帰直線の傾きもそれぞれ約0.01、0.03であり、ほんの僅かに右下がりの直線となるが、ほとんど実際の学級人数と算数問題と数学問題との間には関係が見られないことを示唆している。

このような結果から見ると、やはり、学級人数（学級規模）による学習後の内容の得点が影響されるという立場は、今回の調査からは支持されなかったと言える。

前回の教師の指導法の調査において、学級人数により指導法に大きな差が見られなかったことを考えると、この結果はある意味で一貫した結果となっている。米国における調査では、学級人数による成績の差が報告される場合があるが、これは実際には指導法などの差を反映しているのかもしれない。すなわち、米国では少人数と大人数では取られる指導法の種類に違いがあり、それが成績に反映しているのではないだろうか。もし米国において指導法を固定して分析すると、あまり違いが生じていないのかもしれない。日本についての前回の結果のように指導法に差があまりない場合には、学級規模による成績の差が生じないのかもしれない。これまでの研究は学級規模と成績の間の相関を直接的に調べることに焦点を当てており、そこでどのような指導法が取られているのかということとの関係を取り上げてこなかった。今回の一連の研究は、そのことに着目する必要性を示唆していると言えよう。