

幼児教育におけるインフォーマル算数習得の 支援プログラムと指導法の開発

(課題番号 14580274)

平成14年度～平成15年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）研究成果報告書

平成16年3月

研究代表者 丸山良平

(上越教育大学 学校教育学部)

はしがき

本書は平成14年度～平成15年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）課題番号14580274「幼児教育におけるインフォーマル算数習得の支援プログラムと指導法の開発」の研究成果報告書である。

科学研究費の交付期間以前の平成11年度に新潟市にある研究協力幼稚園に入園し平成13年度に修了していった年齢層の幼児全員を対象にし、3年間を通して資料を収集した。科学研究費の交付期間の14年度と15年度に、その3年間に継続して就園した幼児だけの資料を分析して研究を遂行した。この報告書は、その途中経過として、その期間に実施した研究成果をまとめたものである。

なお、本研究を推進する過程で得られた成果は膨大であり、この報告書の論文に表現できた内容は一部に過ぎない。すでにさらなる検討に着手しており、それらの内容については、稿を改めて報告していく予定である。

また、本研究を遂行しまとめるにあたり、多くの方々から多大なるご指導とご協力をいただきました。皆様に心から感謝申し上げます。

研究組織

研究代表者：丸山良平（上越教育大学 学校教育学部）

研究協力者：伊藤香子（新潟市：学校法人まるみ幼稚園 教諭）

猪股理佳子（新潟市：学校法人まるみ幼稚園 教諭）

小林彩（新潟市：学校法人まるみ幼稚園 教諭）

佐藤隆子（新潟市：学校法人まるみ幼稚園 教諭）

小林真紀（新潟市：学校法人まるみ幼稚園 元教諭）

研究経費

平成14年度 500千円

平成15年度 500千円

計 1,000千円

研究発表

学術論文

1. 丸山良平 2002 幼稚園に就園する3年間で幼児が習得する数唱と数詞系列の実態
上越教育大学研究紀要 22(1), 119-132.
2. 丸山良平 2003 幼児が集合を二等分する分配方略と同数判断の方略の実態 上越教

育大学研究紀要 22(2), 419-431.

3. 丸山良平 2003 幼稚園に就園する3年間で幼児が構成する数の保存概念の実態 上越教育大学研究紀要 23(1),
4. 丸山良平 印刷中 幼稚園に就園する3年間で幼児が獲得する計数技能の実態 上越教育大学研究紀要 23(2).

目 次

第 1 章

幼稚園に就園する 3 年間で幼児が習得するインフォーマル算数の実態…………… 1

第 2 章

幼稚園に就園する 3 年間で幼児が習得する数唱と数詞系列の実態…………… 5 7

第 3 章

幼児が集合を二等分する分配方略と同数判断の方略の実態…………… 7 1

第 4 章

幼稚園に就園する 3 年間で幼児が構成する数の保存概念の実態…………… 8 5

第 5 章

幼稚園に就園する 3 年間で幼児が獲得する計数技能の実態…………… 9 7

第1章

幼稚園に就園する3年間で幼児が習得するインフォーマル算数の実態

幼稚園に就園する3年間で幼児が習得するインフォーマル算数の実態

丸山良平
(上越教育大学)

I はじめに

乳幼児がふだんの生活や遊びの経験を通して獲得する数量やその操作手続きの知識はインフォーマル算数と呼ばれる。これは分離量、連続量、図形、空間、時間などの観念と操作についての広範な知識を含んでいる。小学校算数の入門期では分離量に関する知識が最も重要であるというし(銀林,1991)、幼児は分離量に関する知識を早期から獲得し始める。そこで本研究はインフォーマル算数の中でも分離量の知識の獲得に焦点化して検討する。

日本における幼児の数量教育はピアジェ理論が紹介された1960年代から検討され始めた。インフォーマル算数では計数や計測といった数量化の手続きを伴わない場合が多いし、その手続きに一貫性もないので、数量の処理に必ずしも役立たないし、その知識自体が正しいとは限らない(Baroody,1993; Baroody & Ginsburg,1986)。そこで大人が教えなければ子どもは数量の知識を正しく理解しないとの考えに基づき幼児期での積極的な数量教育の必要性が強調され、1970年代になると幼稚園などでの実践を目的にしたさまざまな指導プログラムが考案された(例えば、松原・岡田,1973; 横地,1976)。そして幼児向けの指導書やドリルなどが出版されてきたのである。この頃の指導は主にいわゆる教師主導の課題学習型が想定されていた。1970年代後半から80年代にかけて幼児の自発性を尊重し、保育におけるふだんの生活の中で教師が幼児の活動と発達に合わせて数量を指導するいわゆる自発学習型の指導法が考案される(例えば、中沢,1981; カミイ,1982)。それは当時幼児教育界に支配的であった幼児の自発性を重視する教育方法に合致し普及していった。そうした流れを受けて現在の幼稚園教育要領では、園における数量に関する指導は幼児が生活の中で数量に親しみ、それを処理するのを援助する指導法が示されている。しかし、こうした指導法に教師が不慣れであるうえに、指導プログラムもなく、園における数量の指導は教師個人に任されている。そうした状況では教師の資質と数量指導への理解が幼児の経験を左右し、偏りを生みやすい。数量指導のプログラムと指導法の確立は急務といえよう。そこで本研究は幼児が生活の中で数量を扱う経験を通してインフォーマル算数の習得を支援するプログラムと指導法を開発するために立案された。

さて家庭における幼児への数量指導の希望は1960年代前半においてさえ強く、しかも満3歳までに教え始めるのが望ましいと考える家庭が5~6割に達し、実際にも相当高い割合で指導がなされていたようだ(藤永・斎賀・細谷,1963)。そして家庭で教える傾向が強いものに数唱、計数、加算、減算、(数図の)命名、(数字の)記数があり、反対にほとんど教えられないものに多少判断、対応、集合数があり、教えられているものは好成績を

示し、教えられてないものは予想外に悪い成績を示していた(藤永他,1963)。こうみると家庭での指導は効果があるようだ。今日でも家庭での数量指導を目的にしたさまざまな幼児向けのワークブック、ドリルなどが出版され、幼児向けの月刊誌の多くに数量を扱った内容が入っており、家庭における数量指導の希望は高く、かつ実際にも指導が行われていると推測される。それでは3歳期以前の早期から家庭で数量指導を始めるのが、幼児にとって本当に望ましいのだろうか。それに関しては実証的な検討はなされていない。

幼児の数量能力は加齢と共に発達していくことが示されている(例えば、三浦・西谷, 1976)。従ってそれだけが独立にして発達するというよりも、他の諸能力の発達と関連して進むのだろう。石川(1984)は社会的能力の一側面である行動特性を取り上げ、それと5歳クラス児の数能力の関連を検討した。その結果、数能力は行動特性の下位項目である課題志向、集団参加、感情統制、親切と思いやりのすべてと相関関係があるとした。また、永野(1984)は5歳クラス児の数能力と月齢、社会的な生活能力、知能、性格検査(体質的安定、個人的安定、社会的安定の3項目)との相関関係を検討した。その結果、個人的安定と知能、社会的な生活能力、社会的安定とやや関係があり、子どもの生活や活動全体と数能力は関係し、特に数理解の前提として子どもが精神的に安定できる環境を作ることが大切であるとした。石川のいう課題志向の行動とは、積木やパズルなどの課題を完遂しようとする態度と意欲である。集団参加は遊びへの参加や仲間との対人交渉などの積極性や有能さである。感情統制は仲間や集団における自己の感情統制と自己主張の適切さである。親切と思いやりは困っている子どもに対する援助と優しさの行動である。これは社会性の発達指標であると共に、子どもの性格の指標ともなるといえよう。また永野の研究は性格的な安定と社会的行動の発達が数能力の発達の条件であることを示唆する。数量指導を考える際にはそのプログラムばかりではなく、こうした数量を理解を促す条件を考慮することは対象が幼い子どもでは特に大切であり、詳しい検討が必要である。

さて幼児の数能力は社会性、対人関係と関係していたが、そうした基礎は家庭環境、特に兄弟との関わりによって形成されるだろう。さらに兄弟がいれば共に家庭生活をする中で数量を実際に扱い処理する場面を見て必然的に学ぶ機会が多くなるはずである。兄弟の有無と幼児の数量能力の獲得は関連があると推測されよう。また今日、幼児向けの算数教室を含む習い事が盛んであり、そうした習い事に通う幼児の実態を知り、さらにそれらの教育効果を検討することも幼児の数量指導を考える上で必要であろう。

そこで本研究は入園から卒園まで縦断的に幼児の数量理解に関する資料を収集し、それを分析して3年間にわたる数量能力の獲得状況を明らかにすることを第一の目的とした。さらに家庭における兄弟の有無と習い事の実態調査と標準化された性格検査、総合発達検査を行い、これらの資料を分析して数量能力の獲得との関連を検討することを第二の目的とした。

II 対象者

1. 資料収集と対象者

新潟市にある私立A幼稚園に、1999年4月に入園して2002年3月に修了した幼児である。この期間に在園していた幼児全員の資料を収集した。幼児は3歳クラス期は5クラス、

4, 5歳クラス期は4クラスに分かれ, クラス担任教師1人が各クラスの保育に当たった。本研究では入園から修了まで就園し, すべての資料が収集できた幼児85人を対象者とした。

1年間に数量能力調査は2回, 性格検査と発達検査はそれぞれ1回実施した。

2. 対象者の誕生年月と性別

対象となった85人の誕生年月別に男女児の人数をTable2-1に示した。

1ヶ月毎では人数が5人未満になる月があるので, 2ヶ月毎の合計人数(1996年2,3,4月は3ヶ月の合計)で適合度の検定を行った。その結果, 人数に有意差はなく, 2ヶ月毎誕生人数に偏りはないといえる。

Table2-1 対象者の誕生年月別人数

誕生年	誕生月	男児数	女児数	合計人数
1995	4	1	1	2
1995	5	8	2	10
1995	6	6	3	9
1995	7	4	1	5
1995	8	6	3	9
1995	9	4	6	10
1995	10	2	7	9
1995	11	2	2	4
1995	12	5	4	9
1996	1	4	4	8
1996	2	2	2	4
1996	3	4	1	5
1996	4*	1	0	1

注. *1996年4月1日誕生で以降3月誕生児と同じ扱いをする。

3. 対象者の兄姉の人数と習い事の件数

5歳期において在園していた幼児の兄姉の人数とその当時の学年を家庭状況調査書により確認した。幼児が習い事をしている件数とその教室名・種目名をクラス担任が個別にインタビューして確認した。

ここでは対象となった85人を兄姉の学年で小学校4年以下と5年以上のそれぞれの人数別に集計し, その幼児の人数を示した。さらに兄姉の人数別に習い事をしている件数(通塾数)とそのうち算数教室など数量操作, 計算に関する学習塾に通っている件数(算数塾数)の人数をTable2-2に示した。

Table2-2 5歳期における兄弟学年別人数と通塾の状況

兄弟の 人数	小学校4年 以下の人数	小学校5年 以上の人数	人数	通塾数	人数	算数塾数	人数	
0	0	0	37	0	12	0	23	
				1	12	1	13	
				2	9	2	1	
				3	4			
1	1	0	34	0	13	0	25	
				1	12	1	9	
				2	7			
					3	2		
		0	1	4	0	2	0	2
					2	2	1	2
2	2	0	5	0	1	0	1	
				1	2	1	4	
					2	2		
		1	1	2	1	1	1	2
					2	1		
3	0	2	2	1	2	0	2	
				1	1	0	1	
	1	2	2	1	0	1	0	1

注. 通塾数は習い事など塾に通う件数, 算数塾数は算数の学習塾に通う件数である。

兄弟がいない幼児は37人である。兄弟が1人いる幼児は38人で、そのうち34人は兄弟が小学校4年以下であり、4人は小学校5年以上である。兄弟が2人以上いる幼児は10人で、そのうち8人は小学校4年以下である兄弟がいる。兄弟のいる幼児の場合、兄弟はほとんどは小学校4年以下であり、その年齢差は4歳以下となっている。

対象者85人のうち56人(65.9%)が何らかの習い事をしている。そのうち約半数は複数の習い事をしている。習い事している幼児のうち31人(55.4%)が算数教室へ通っている。習い事のなかで算数教室は過半数を占め、人気が高いといえよう。それは対象者の全体からみれば36.4%で4割近い幼児が算数教室に通っている状況である。

兄弟がいない幼児37人中、習い事をしているものは25人、算数教室に通うものは14人である。兄弟がいる幼児48人中、習い事をしているものは31人、算数教室に通うものは17人である。兄弟のいる幼児といない幼児で習い事と算数教室に通う比率を検定したが、どれも有意差はなく、習い事と算数教室に通う比率は等しい。すなわち対象者の養育者は兄弟のいるいないに関わりなく、習い事と算数教室に通わせているのである。

Ⅲ 数量能力調査

数操作は、そこで処理する数の個数により1数、2数、3数関係に分類される(丸山・無藤,1997)。そこで本調査において使用した課題を詳述する際に、その課題の数関係を示す。結果と考察では、この数関係の順序で整理して記述する。

本調査の課題は、3歳前期から5歳前期までまったく同一である。5歳後期だけ一部を変更したものがあ。そこでまず、3歳前期から5歳前期までの課題を示し、次に5歳児後期の課題を記述する。

1. 3歳前期から5歳前期までの課題

課題、問題は対象者に出題した順序で示す。なお(11)集合合成と(12)集合分解を先に出題するものと(13)数字合成と(14)数字分解を先に出題するものを実施順で交互に変更して、カウンターバランスをとった。

(1) 多少等判断：数図で提示された2集合の多少等を判断する(2数関係)

① 3個と5個(共にランダム配置)、② 4個と3個(共にランダム配置)、③ 3個と3個(共に直線状配置で長さが異なる)、④ 6個と5個(共にランダム配置)、⑤ 5個と7個(共にランダム配置)、⑥ 8個と8個(共に直線状配置で長さが異なる)、⑦ 6個と8個(共にランダム配置)

(2) 集合数把握：数図で提示された集合の個数を答える(1数関係)

① 4個(ランダム配置)、② 3個(ランダム配置)、③ 5個(ランダム配置)

(3) 数字命名：提示された数字を命名する(1数関係)

① 3、② 1、③ 5、④ 10、⑤ 7、⑥ 9、⑦ 11、⑧ 0、⑨ 2、⑩ 8、⑪ 4、⑫ 6、⑬ 12

(4) 計数：具体物で提示された集合の個数を答える(1数関係)

① 山積みされた32個のおはじきの集合

(5) 集合構成：口頭で示された数詞と同数の具体物集合を作る(2数関係)

① 5個、② 8個、③ 10個、④ 13個

(6) 保存：集合数8によるピアジェの標準保存課題手続きによる(2数関係)

(7) 等分配：提示された具体物集合を等しい2集合に分ける(2数関係)

① 6個の集合を等分する、② 10個の集合を等分する、③ 16個の集合を等分する

(8) 数唱(順唱と逆唱)：口頭で指示された数詞から数詞までを数唱する(1数関係)

① 1から10迄の順唱、② 3から10迄の順唱、③ 5から10迄の順唱、④ 7から10迄の順唱、⑤ 10から1迄の逆唱、⑥ 10から3迄の逆唱、⑦ 10から5迄の逆唱、⑧ 10から7迄の逆唱

(9) 系列化(昇系列と降系列)：口頭で指示された数詞より2つ大きい数詞、2つ小さい数詞を答える(3数関係)

① 3より2大きい数(昇系列)、② 5より2大きい数(昇系列)、③ 7より2大きい数(昇系列)、④ 3より2小さい数(降系列)、⑤ 5より2小さい数(降系列)、⑥ 7より2小さい数(降系列)

(10) 集合合成：具体物集合によって示された数の合成を答える(3数関係)

① $2 + 1 \rightarrow (3)$ 、② $2 + 4 \rightarrow (6)$ 、③ $5 + 2 \rightarrow (7)$ 、④ $3 + 5 \rightarrow (8)$ 、⑤ $4 + 3 \rightarrow (7)$

(11) 集合分解：具体物集合によって示された数の分解を答える（3数関係）

① $3 \rightarrow (2) + 1$, ② $6 \rightarrow (4) + 2$, ③ $7 \rightarrow (2) + 5$, ④ $8 \rightarrow (5) + 3$, ⑤ $7 \rightarrow (3) + 4$

(12) 数字合成：数字によって示された数の合成を答える（3数関係）

① $2 + 1 \rightarrow (3)$, ② $2 + 4 \rightarrow (6)$, ③ $5 + 2 \rightarrow (7)$, ④ $3 + 5 \rightarrow (8)$, ⑤ $4 + 3 \rightarrow (7)$

(13) 数字分解：数字によって示された数の分解を答える（3数関係）

① $3 \rightarrow (2) + 1$, ② $6 \rightarrow (4) + 2$, ③ $7 \rightarrow (2) + 5$, ④ $8 \rightarrow (5) + 3$, ⑤ $7 \rightarrow (3) + 4$

2. 5歳後期の課題

課題，問題は対象者に出題した順序で示す。なお(11)集合合成と(12)集合分解を先に出題するものと(13)数字合成と(14)数字分解を先に出題するものを実施順で交互に変更して，カウンターバランスをとった。

(1) 大小判断：提示された2数字の大小を判断する（2数関係）

① 26 と 17, ② 19 と 23, ③ 35 と 18, ④ 25 と 32

(2) 多少等判断（2数関係）

① 8 と 8(共に直線状配置で長さが異なる), ② 9 と 10(共に直線状配置で長さが等しい)

(3) 数字命名（1数関係）

① 18, ② 15, ③ 74, ④ 0, ⑤ 52, ⑥ 38, ⑦ 10, ⑧ 91, ⑨ 67, ⑩ 82, ⑪ 13, ⑫ 46, ⑬ 24

(4) 計数（1数関係）

① 山積みされた32個のおはじきの集合

(5) 集合構成（2数関係）

① 13個, ② 23個

(6) 保存：集合数8によるピアジェの標準保存課題手続きによる（2数関係）

(7) 等分配（2数関係）

① 16個の集合を等分する, ② 24個の集合を等分する

(8) 数唱(順唱と逆唱)（1数関係）

① 1 から 10 迄の順唱, ② 3 から 10 迄の順唱, ③ 5 から 10 迄の順唱, ④ 7 から 10 迄の順唱, ⑤ 10 から 1 迄の逆唱, ⑥ 10 から 3 迄の逆唱, ⑦ 10 から 5 迄の逆唱, ⑧ 10 から 7 迄の逆唱

(9) 系列化(昇系列と降系列)（3数関係）

① 3 より 2 大きい数(昇系列), ② 5 より 2 大きい(昇系列)数, ③ 7 より 2 大きい数(昇系列), ④ 9 より 2 大きい数(昇系列), ⑤ 3 より 2 小さい数(降系列), ⑥ 5 より 2 小さい数(降系列), ⑦ 7 より 2 小さい数(降系列), ⑧ 9 より 2 小さい数(降系列)

(10) 集合合成（3数関係）

① $2 + 1 \rightarrow (3)$, ② $2 + 4 \rightarrow (6)$, ③ $5 + 2 \rightarrow (7)$, ④ $3 + 5 \rightarrow (8)$, ⑤ $4 + 3 \rightarrow (7)$, ⑥ $5 + 6 \rightarrow (11)$

(11) 集合分解（3数関係）

① $3 \rightarrow (2) + 1$, ② $6 \rightarrow (4) + 2$, ③ $7 \rightarrow (2) + 5$, ④ $8 \rightarrow (5) + 3$, ⑤ $7 \rightarrow (3) + 4$, ⑥ $11 \rightarrow (5) + 6$

(12) 数字合成（3数関係）

① $2 + 1 \rightarrow (3)$, ② $2 + 4 \rightarrow (6)$, ③ $5 + 2 \rightarrow (7)$, ④ $3 + 5 \rightarrow (8)$, ⑤ $4 + 3 \rightarrow (7)$, ⑥ 5

+ 6 → (11)

(13) 数字分解 (3 数関係)

① 3 → (2) + 1, ② 6 → (4) + 2, ③ 7 → (2) + 5, ④ 8 → (5) + 3, ⑤ 7 → (3) + 4, ⑥ 11 → (5) + 6

3. 課題実施手続き

5 歳前期までの課題と 5 歳児後期の課題の実施手続きについて、まとめて述べる。なお各課題において問題を質問してから 5 秒経過しても無反応であったり、問題解決の行動を取らなかった場合は無答とする。基本的には、1 つの問題を誤答、無答の場合は再度問い、それで誤答、無答の場合は誤答、不能と評価し次の問題に移る。2 問題連続して、誤答、不能の場合、そこでその課題を終了する。

(1) 多少等判断(5 歳児前期まで)と大小判断(5 歳児後期のみ)

2 集合の多少等判断では、最初に対象者に「これから赤い丸があるカードと青い丸のカードを見せます。赤い丸と青い丸は同じ数でしょうか。違ったら、どちらがたくさんあるでしょうか。同じだったら『同じ』と言ってください。違ったら、多い方を指さしてください」と教示する。各問題においては、2 枚の数図カードで集合を示しながら、「赤い丸と青い丸の数が同じなら『同じ』と言ってください。違ったら、多い方を指さしてください」と問う。

2 数字の大小判断課題では、最初に対象者に「これから 2 つの数字が書いてあるカードを見せます。大きい数字の方を指さしてください」と教示する。各問題では 2 枚の数字カードを示しながら、「どちらが大きいでしょうか、大きい方を指さしてください」と問う。

(2) 集合数把握

対象者に「これから見せるカードに赤い丸がいくつあるか、教えてください」と最初に、教示する。各問題では数図カードで集合を示しながら、「いくつありますか」と問う。

(3) 数字命名

対象者に「これから指さす数字はいくつか、教えてください」と最初に教示する。各問題では B 4 用紙に印刷した 13 枚の数字カードを 1 つずつ指さしながら、「いくつでしょう」と問う。

(4) 計数

対象者に「おはじきがたくさんあります、いくつあるか数えてください」と教示して、机上におはじき 32 個を山積みにして示す。「ここにいくつあるでしょう」と問う。

(5) 集合構成

おはじき 32 個が入った皿と空の皿を机上に示して、対象者に「これから言う数だけ、おはじきをこの皿に入れてください」と教示する。各問題では「〇〇個をここに入れてください」と指示し、空皿を指さす。

(6) 保存

集合要素には赤と青のポーカーチップを使用する。机上に所定の個数の青チップを一列(要素の間隔は約 5 cm)に並べる。対象者に赤チップ 10 枚が入った皿を渡して、「青のチップと同じように同じ数だけ並べてください」と教示する。対象者が並べ終わったら、「青と赤のチップは、同じ数だけありますか」と問う。対象者が同数を確認してから、青チ

プの間隔を広げて(約 10 cm)から、「青と赤のチップは、同じ数だけありますか」と問う。対象者がそれに答えてから、その理由を問う。

(7) 等分配

クマの人形の付いた皿とウサギの人形の付いた皿を机上に示し、「クマとウサギにこれと同じ数だけ分けて、皿の中に入れてください」と教示しながら、所定の個数のおはじきを対象者に渡す。対象者が分配を完了したところで、「クマとウサギの皿には同じ数だけ入っていますか」と問う。そこでもし対象者が同数でないのに気づいて修正しようとしたら認め、修正後、再度同数かどうかを問う。対象者が同数と判断したら、「クマの皿には何個ありますか」と問う。解答後、すぐに「ウサギの皿には何個ありますか」と問う。解答後、「クマとウサギの皿には同じ数だけ入っていましたか」と問う。

(8) 数唱(順唱・逆唱)

順唱では、対象者に「これから口で数を数えてください」と最初に教示し、「1からはじめて10迄数えてください」と促す。正答したら、「今度は〇から始めて10迄数えてください」と順次問う。

逆唱では、「今度は10から逆(反対)に数えてください」と教示し、「10からはじめて1迄数えてください」と促す。正答したら、「今度は10から始めて〇迄数えてください」と順次問う。

(9) 系列化(昇系列・降系列)

昇系列では、対象者に「これから2だけ大きい数をききます」と最初に教示し、「〇より2だけ大きい数はいくつですか」と問う。

降系列では、「今度は2だけ小さい数をききます」と最初に教示し、「〇より2だけ小さい数はいくつですか」と問う。

(10) 集合合成

対象者に「よく見てて、ください」と教示し、「これとこれを」と言いながら、右手を開いておはじきの集合をみせ、左手を開いておはじきの集合をみせて、対象者の2集合の確認を促す。完了したら両手を合わせて閉じながら、「合わせるといくつでしょう」と問う。

(11) 集合分解

対象者に「よく見てて、ください」と教示し、「ここにいくつありますか」と言いながら、左手を開いておはじきの集合をみせ、確認を促す。左手を開いたまま、「ここから、取りました」といいながら、左手のおはじきから右手で何個か取って右手を閉じる。閉じた右手を振って示しながら「ここに何個あるでしょうか」と問う。

(12) 数字合成

Figure3-1の形式で記述された数字合成の問題カード(B5用紙サイズ)を用い、さらに指で数字を示し口頭でも数詞で問題を説明しながら進める。まず例題 $1 + 1 \rightarrow 2$ のカードを示し、その数字を指でなぞりながら「1と1を合わせると2になりますね」と教示しながら確認する。次に問題カードを示し、その数字を指でなぞりながら「〇と△を合わせるといくつになるでしょうか」と問う。

(13) 数字分解

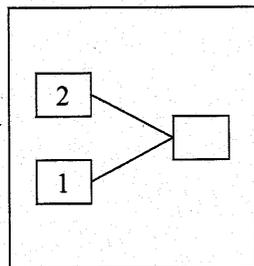


Figure3-1 数字合成カード例

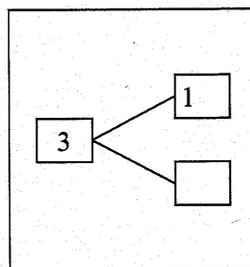


Figure3-2 数字分解カード例

Figure3-2 の形式で記述された数字分解の問題カード(B5 用紙サイズ)を用い、さらに指で数字を示し口頭でも数詞で問題を説明しながら進める。まず例題 $2 \rightarrow 1 + 1$ のカードを示し、その数字を指でなぞりながら「2 は 1 と 1 に分けられます」と教示しながら確認する。次に問題カードを示し、その数字を指でなぞりながら「○は△といくつに分けられますか」もしくは「○を分けると△といくつになるでしょうか」と問う。

4. 解答評価と得点化

各課題において、問題提示の 1 度目に正答した場合のみを正答とし、1 点を与える。その単純合計を各課題の得点とする。

なお多少等判断と集合数把握ではサビタイズ、計数にかかわらず正しい答えを指示、口答すれば正答である。計数では計数終了後、その個数を「32 個」と命名したら正答である。保存では集合の一対一対応、同数確認を正しく行い、変形後に等判断し、その合理的な理由を述べたら正答である。等分配では正しく等分し、2 集合の個数を正しく述べたら正答である。集合と数字の合成、分解では暗算でも道具算でも正しい答えを述べたら正答である。

5. 調査時期

1999 年の 7 月(3 歳クラス前期)、2000 年の 2 月(3 歳クラス後期)と 7 月(4 歳クラス前期)、2001 年の 2 月(4 歳クラス後期)と 7 月(5 歳クラス前期)、2002 年の 2 月(5 歳クラス後期)の 6 回にわたって実施した。なお、これ以降、各期の名称はクラスを略し、例えば 3 歳クラス前期は 3 歳前期と記述する。時期の対象者の平均満年齢・月齢は、3 歳前期：3 歳 9 ヶ月、3 歳後期：4 歳 4 ヶ月、4 歳前期：4 歳 9 ヶ月、4 歳後期：5 歳 4 ヶ月、5 歳前期：5 歳 9 ヶ月、5 歳後期：6 歳 4 ヶ月である。

6. 結果と考察

ここでは月齢が増すにつれて対象者全体の各課題得点が増加する様子を中心に分析する。そして数唱と系列化に関しては順唱と逆唱、昇系列と降系列における得点の平均値を比較する。また集合と数字の合成分解では、同じ媒体同士の合成と分解の平均値、および同じ数操作における集合と数字での平均値を比較する。

まず 1 数関係である集合数把握、集合構成、計数、数唱(順唱・逆唱)、数字命名の結果

を述べる。次に 2 数関係である多少等判断，等分配，保存課題の結果を述べる。最後に 3 数関係である系列化，集合合成，集合分解，数字合成，数字分解の結果を述べる。

(1) 集合数把握

数図による 3 個，4 個，5 個の集合数把握は 3 歳前期から 5 歳前期までに課され，満点は 3 点である。各年齢期における各得点の人数比率を Figure3-3 に示した。

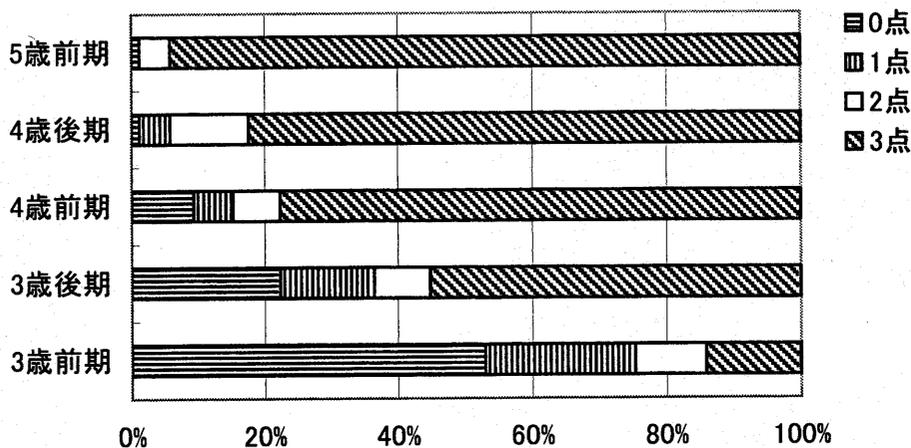


Figure3-3 集合数把握の得点者比率

3 歳前期では平均値が 0.9 点，最頻値と中央値は共に 0 点で 52.9 % である。3 点は 14.1 % である。この頃から幼児の約半数は 3 個の小さな集合数を把握できるのである。

3 歳後期になると平均値が 2.0 点となり，4 歳前期ではそれが 2.5 点となる。最頻値が 2 期共に 3 点，中央値が 3 点である。3 点は 3 歳後期で 55.3 %，4 歳前期で 77.6 % である。その一方で 0 点は 3 歳後期で 22.4 %，4 歳前期で 9.4 % である。3 歳後期で幼児の約 8 割が集合数を把握するようになるが，5 個の把握は半数程度である。4 歳前期でも 5 個の把握は 8 割に満たない。3 個の集合数を把握できるようになっても，すぐには 5 個の集合数把握が可能にはならない。

4 歳後期では平均値が 2.8 点，5 歳前期でのそれは 2.9 点で，3 点のものは 4 歳後期で 82.4 %，5 歳前期で 94.1 % となる。5 歳前期になると，5 個までの集合数把握は幼児のほとんどが正答するようになる。

(2) 計数

32 個のおはじきを確実に計数して，その個数を口頭で言える正答者の比率を Figure3-4 に示した。正答者は 4 歳前期までは 10 % に満たない。4 歳後期になっても 27.1 %，5 歳前期でも 49.4 % とようやく半数が正答するようになる。5 歳後期では 67.1 % となるが，30 個を超える集合の計数は 5 歳期の幼児でもそれほど容易ではないといえよう。

この課題は 4 歳前期までは幼児のほとんどができない。4 歳後期の頃にはできるようになる幼児が増え始める。それ以降，正答者は加齢と共に増加し，5 歳後期にはある程度正答するようになる。

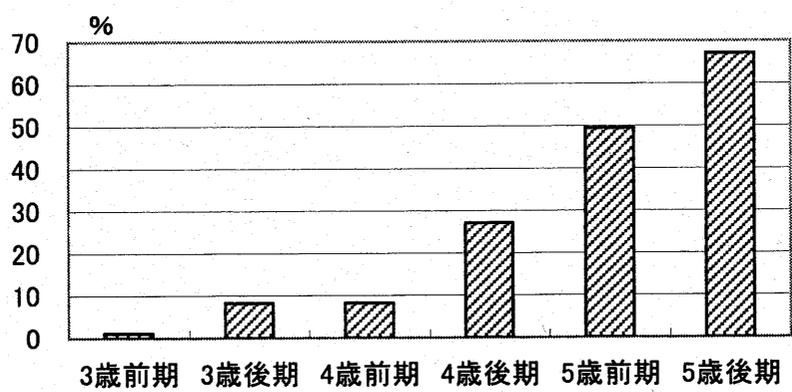


Figure3-4 集合計数の正答率

(3) 数唱

数唱には順唱と逆唱としての課題がそれぞれ4問題あり、どちらも満点は4点である。各年齢期における順唱得点の人数比率を Figure3-5 に、逆唱のそれを Figure3-6 に示した。

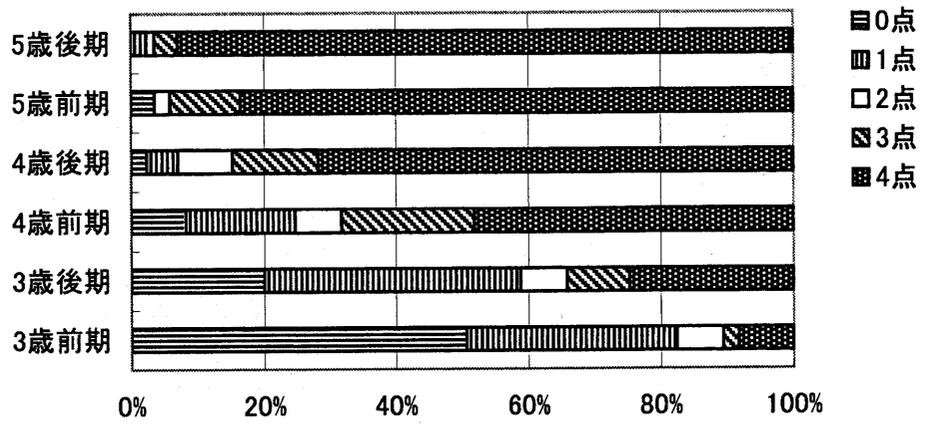


Figure3-5 順唱の得点者比率

まず順唱について検討する。

3歳前期では最頻値が0点で50.6%，次いで1点が31.8%である。幼児の半数は1から10までの順唱さえできない。順唱できるもののほとんどが1からの順唱だけが可能なのである。3歳後期になると0点は20.0%となり、幼児の80%が順唱可能になる。1からの順唱だけしかできないものが最多であるが、次いで4点が24.7%であり、幼児の約1/4は1以外の数詞から始める順唱もできるようになる。4歳前期では順唱できないものは9%未満になり、幼児のほとんどが順唱可能になる。そして3点以上が68.2%になっている。4歳後期では3点以上のものが84.7%に達しており、順唱は幼児にとって容易になっているといえよう。

次に逆唱について検討しよう。

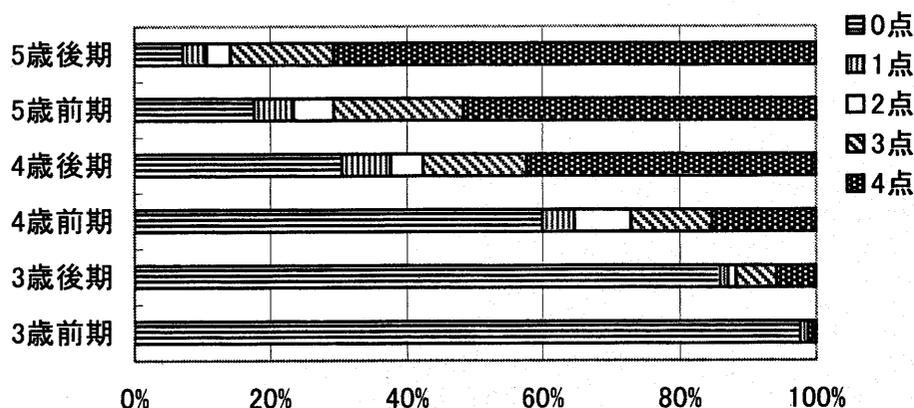


Figure3-6 逆唱の得点者比率

3歳前期、3歳後期ともに0点が90%前後であり、幼児のほとんどが正答できない。4歳前期では40%が正答するようになるが、半数以上が正答できない。4歳後期になると約70%が正答する。4点のものが42.4%と最多で、次いで3点のものが15.3%である。正答できるようになると1まででも3、5、7までの途中停止でも同様に正答する。この傾向は5歳前後期でも同様にみられる。5歳前期では0点のものが18%未満となるし、3点以上のものが70%以上になっており、この時期になると逆唱は幼児にとって容易になるのである。

順唱と逆唱の得点の平均値の差を検定した。ここでは各期における検定結果を()内に示して、その期の実態を述べる。順唱と逆唱の平均値は3歳前期では0.9点と0.1点($t(84) = 6.64, p < .01$)、3歳後期では1.8点と0.4点($t(84) = 9.68, p < .01$)、4歳前期では2.8点と1.2点($t(84) = 9.93, p < .01$)、4歳後期では3.5点と2.3点($t(84) = 6.74, p < .01$)、5歳前期では3.7点と2.8点($t(84) = 6.09, p < .01$)、5歳後期では3.9点と3.4点($t(84) = 4.01, p < .01$)であり、6期共に順唱の方が逆唱より平均値は高く、高い有意差があった。

逆唱が順唱に遅れて習得が始まるのは当然だが、幼児期が終わる頃でも子どもにとって逆唱は順唱より難しいことが示された。

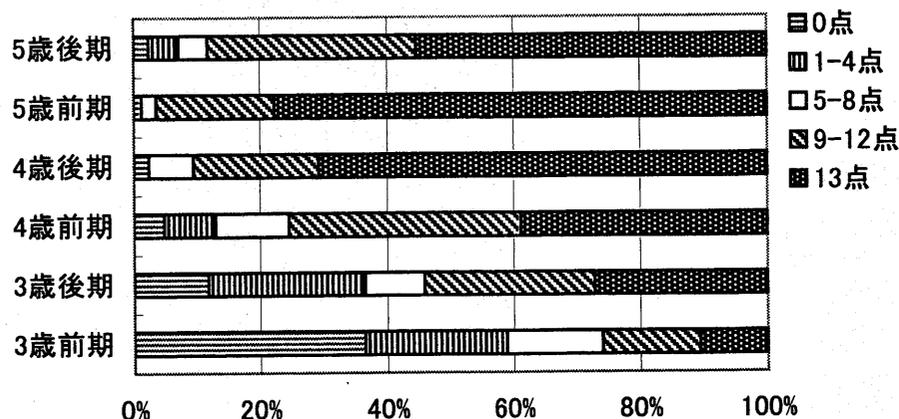


Figure3-7 数字命名の得点者比率

(4) 数字命名

数字命名は3歳前期から5歳前期までは0から12までの13種類の数字カードをランダムな順序で示さして、それを命名する問題である。5歳後期では同様の手順で0, 10, 13, 15, 18, 24, 38, 46, 52, 67, 74, 82, 91の数字カードを命名する問題である。問題は異なるがどちらも満点は13点である。各期における得点が0点, 1～4点, 5～8点, 9～12点, 13点である人数比率をFigure3-7に示した。

3歳前期では平均値が4.4点で、最頻値は0点で36.5%、中央値が2点である。4点以下のものは58.9%である。9点以上のものは25.9%である。数字を命名できないものが多いが、確実に命名できるものもいる。

3歳後期になると平均値が7.6点、最頻値は13点で27.1%、中央値が9点である。まったく数字を命名できないものが11.8%いるが、幼児の半数以上は9個以上の数字を命名できる。1桁の数字の命名を覚えて命名できるようになると、すぐに10, 11, 12, 13という2桁の数字の命名をするようになる。

4歳前期では平均値が10.1点、最頻値は13点で38.8%、中央値が12点となり、4歳後期では平均値が11.9点、最頻値は13点で70.6%、中央値が13点となる。幼児の90%以上が9個以上の数字を命名できる。この頃には10迄の数字命名を幼児のほとんどが習得する。5歳前期にはさらに確実に命名できるものの人数が増加する。

5歳後期になると2桁の数字でさえも幼児の88.2%が9個以上を命名する。対象者のほとんどが幼児期の終わり頃までに2桁の数字の命名を習得する。

(5) 集合構成

おはじきによる集合構成は3歳前期から5歳前期まで5個, 8個, 10個, 13個の4問題で満点は4点である。5歳後期は13個と23個の2問題で満点は2点である。各期における各得点の人数比率をFigure3-8に示した。6期に共通している問題である13個の正答率は3歳前期から5歳前期までは4点の人数比率と一致し、5歳後期では1点と2点の合計の比率である。

集合構成は数詞で指示された数を記憶しておいて、個物を計数しながら移動して集合を作り、記憶していた数と計数した数が同数になったら終了するので2数関係とした。

3歳前期では平均値が0.4点、最頻値と中央値は共に0点で85.9%である。0次に次いで人数比率の高いのは4点で7.1%である。1点から3点のものはいずれも4%未満である。幼児のほとんどが5個の集合さえ構成できない。しかし、幼児の7.1%が13個の集合を構成するのである。

3歳後期になると平均値が1.5点、最頻値は0点で44.7%、中央値が1点である。0次に次いで多いのは3点で20.0%、その次が4点で18.8%である。この時期に幼児の過半数が集合構成をできるようになる。そして集合構成が可能になったものの多くはすぐに10個以上の集合を構成をするようになる。

4歳前期になると平均値は2.2点となり、最頻値は4点で32.9%、中央値が3点である。4次に次いで多いのは0点で27.1%で、その次が3点で21.2%である。この時期になると10個の集合構成をするものは、すぐに13個の集合構成をできるようになる。しかし集合構成をまったくできないものが約1/4もいる。

4歳後期では平均値は3.4点で、最頻値と中央値は共に4点で60.0%である。次いで多

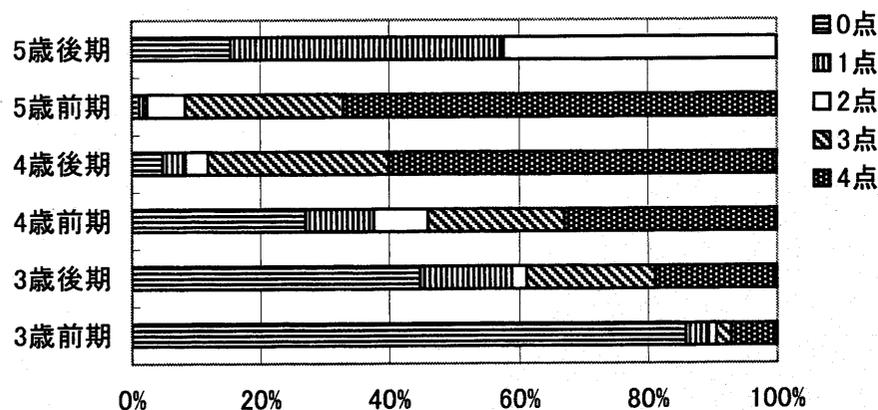


Figure3-8 集合構成の得点者比率

いのは3点で28.2%である。0点は4.7%となり、幼児のほとんどが集合構成は可能になる。5歳前期でもほぼ同様であり、平均値は3.6点で、最頻値と中央値は共に4点で67.1%となる。

13個の正答率は4歳前期では32.9%であったものが4歳後期で60.0%、5歳前期では67.1%になる。5歳後期では84.7%となる。集合構成は4歳後期にはほとんどの幼児が可能となり、可能となったものの多くはすぐに10個を超えた集合を構成するようになる。しかし、5歳後期になっても23個の集合を構成できるものは42.4%にとどまる。指示された個数が多くなると、同じ数操作でも誤る幼児が増える。

(6) 集合の多少等判断, 数字の大小判断

数図による2集合の多少等判断課題の満点は3歳前期から5歳前期まで7点である。その5つの期における各得点の人数比率をFigure3-9に示した。

3歳前期では平均値が3.4点、最頻値は5点で28.2%、中央値は4点である。0点は16.5%であり、7点はいない。5点以上は36.4%にすぎない。3歳後期では平均値が4.4点、4歳前期の平均値は4.8点で、2期共に最頻値が5点、中央値が5点である。5点以上は3歳

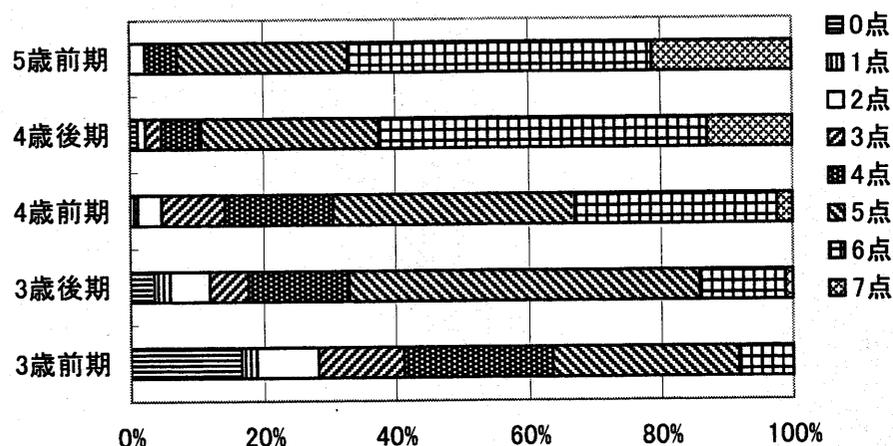


Figure3-9 多少等判断の得点者比率

後期で 67.0 %，4 歳前期で 69.5 % となり，3 歳後期になると，2 集合の多少等判断は多くのものが正答可能となる。

4 歳後期では平均値が 5.6 点，5 歳前期の平均値は 5.8 点で，2 期共に最頻値が 6 点，中央値が 6 点である。5 点以上は 4 歳後期で 89.4 %，5 歳前期で 93.0 % となる。4 歳後期になると，2 集合の多少等判断はほとんどの幼児が正答するようになり，この時期の幼児には容易な課題になっているといえよう。

しかし満点の 7 点は 5 歳前期でも 21.2 % でしかない。正答率の低い問題は列長の異なる 2 集合で示された 8 と 8 (25.9 %)，3 と 3 (72.9 %) の判断の 2 問で，他はすべて 90 % 以上である。同数異長の 2 集合の正答率は，ランダム配置で示された異数の 2 集合より低く，さらにサビタイズできない大きな集合の方がより低い。幼児の多くは計数せずに知覚によって判断しているようである。

さて 5 歳後期では，列長の異なる 2 集合で示された 8 と 8，列長が等しい 2 集合で示された 9 と 10 の 2 つの問題が課された。その正答率は前者が 30.6 %，後者が 25.9 % である。8 と 8 の正答率は若干上昇しているもののこの時期でも低いし，9 と 10 のそれはさらに低い。5 歳後期では数字による 2 数の多少等判断が課せられたが，その 26 と 17，19 と 23，35 と 18 の正答率はすべて 90 % 以上である。最も低い 25 と 32 でも 62.3 % である。数図による 8 と 8，9 と 10 の正答率がきわめて低いことが分かる。

同数異長，異数同長の 2 集合の判断が難しいのは，集合で示された数が大きいからではないと推測できる。むしろこうした集合の布置が，計数ではなく知覚による判断を引き出し，誤るように導いているようである。この集合配置で与える問題が特別であるといえよう。

(7) 等分配

3 歳前期から 5 歳前期までは，6 個，10 個，16 個の集合の等分配であり，5 歳後期は 10 個，16 個，24 個の等分配である。どちらも満点は 3 点である。各年齢期における各得点の人数比率を Figure3-10 に示した。6 期に共通している問題である 10 個と 16 個の等分配の正答率は 3 歳前期から 5 歳前期まではそれぞれ 2 点以上のもの，3 点のものの比率と一致し，5 歳後期ではそれぞれ 1 点以上のもの，2 点以上のものの比率と一致している。

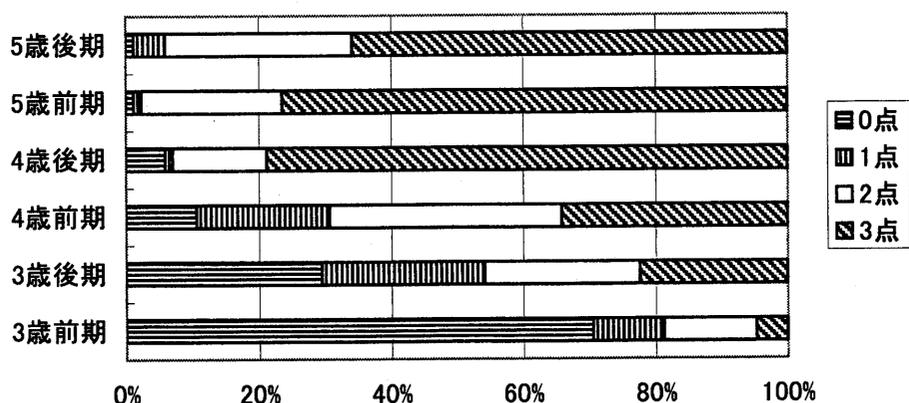


Figure3-10 等分配の得点者比率

3歳前期では0点が70.6%で、幼児の多くが等分配できない。0点は3歳後期になると29.4%、4歳前期には10.6%となり、急速に等分配できる幼児の人数が増加する。4歳後期には3点のものが78.8%に達し、幼児の多くが16個までの等分配ができるようになる。等分配をするようになると、すぐに16個という比較的大きな集合の等分配ができるようになる。5歳後期になると2点以上のものは94.1%となり、幼児のほとんどが16個までの等分配ができる。等分配の基礎的技能を子どもの多くは3歳後期から4歳前期に習得し、4歳後期には実用的に使用できる水準になるといえよう。

(8) 保存

各年齢期における保存課題における非保存、中間、保存といわれるそれぞれの反応をした人数比率をFigure3-11に示した。非保存は5歳前期まで対象幼児の半数以上に達している。8個の集合で保存反応を示すものが4歳前期では11.8%、4歳後期では20.0%、5歳前期で31.8%と半年毎に約10%ずつ増加している。5歳後期では45.9%で幼児のほぼ半数が保存反応を示すようになる。

保存反応を正答とするとこの課題は4歳前期までは正答できるのはわずかだが、4歳後期からしだいに正答できるようになり、5歳後期になってある程度正答するようになる。

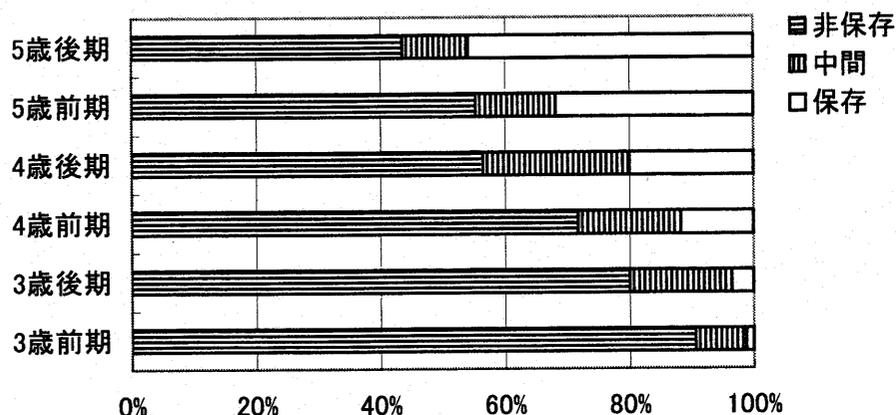


Figure3-11 標準保存課題の保存反応比率

(9) 系列化

系列化には昇系列と降系列としての課題が3歳前期から5歳前期まではそれぞれ3問題ある。5歳後期はこれらの問題に加えて、昇系列は「9より2大きい数」、降系列は「9より2小さい数」を与えそれぞれ4問題となる。どちらも満点は5歳前期までは3点、5歳後期は4点である。ここでは比較のために6期に共通する問題に絞って3点満点における昇系列得点の人数比率をFigure3-12に、降系列のそれをFigure3-13に示した。

まず昇系列であるが、3歳前期と3歳後期では0点がそれぞれ100%と98.8%でまったく正答できない。4歳前期でも0点が92.9%でほとんどが正答できない。0点のものは4歳後期で78.8%、5歳前期で62.4%と次第に減少するが、5歳後期でも61.2%である。幼児の半数以上がまったく正答できない。

正答者の比率が20%を超える4歳後期以降ではどの期でも3点の比率が最も高く、4歳後期は11.8%、5歳前期は16.5%、5歳後期は22.4%である。正答できるようになる

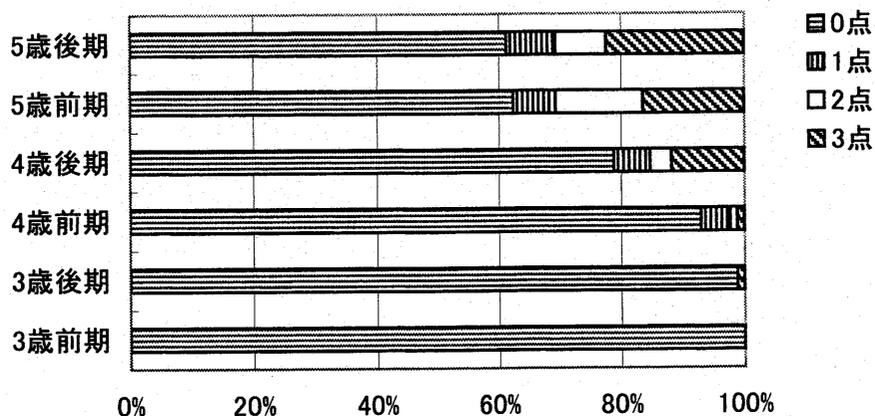


Figure3-12 昇系列の得点者比率

と幼児の多くは全ての問題を正答するようになる。何らかの方略を見つけ出して、それによって正答を導き出すのだろう。5歳後期にだけに課した「9より2大きい数」のみの正答率は28.2%である。幼児期の終わり頃には確実に正答できるものは1/4ほどになる。この課題は幼児期を通して子どもには困難な課題であるが、次第に正答するようになる。

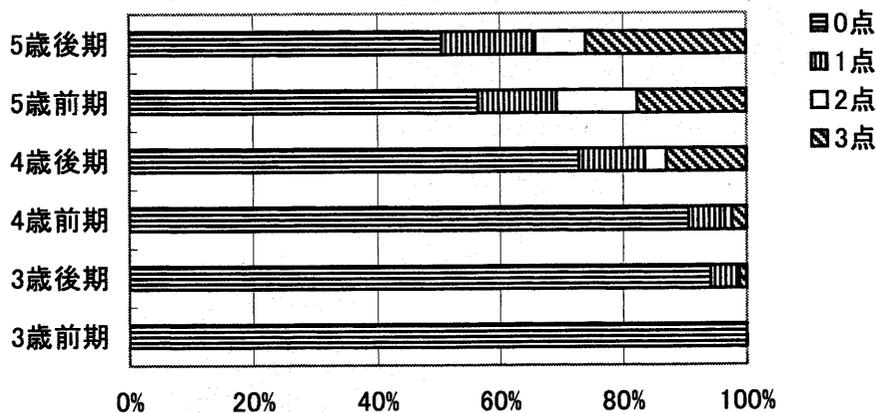


Figure3-13 降系列の得点者比率

降系列に関しては3歳前期と3歳後期では0点がそれぞれ100%と94.1%でまったく正答できない。4歳前期では0点が90.6%で、ほとんどが正答できない。0点は4歳後期では72.9%、5歳前期では56.5%、5歳後期では50.6%と月齢が増すにつれて減少する。幼児の半数以上がまったく正答できない。

正答者の比率が20%を超える4歳後期以降ではどの期でも3点の比率が最も高く、4歳後期は12.9%、5歳前期は17.6%、5歳後期は25.9%である。正答できるようになると幼児の多くは全ての問題を正答するようになる。昇系列と同様に何らかの方略を見つけ出して、それによって正答を導き出すのだろう。5歳後期にだけに課した「9より2小さい数」のみの正答率は34.1%である。幼児期の終わり頃には確実に正答できるものは1/3ほどになる。この課題は幼児期を通して子どもには困難な課題であるが、次第に正答する

ようになる。

降系列と昇系列と各時期における得点の人数比率に差はなく、月齢による変化は昇系列と類似した傾向である。

昇系列と降系列の得点の平均値の差を検定した。ここでは各期における検定結果を()内に示して、その期の実態を述べる。昇系列と降系列の平均値は3歳前期ではどちらも0点、3歳後期では0.0点と0.1点($t(84)=2.04, 01 < p < .05$)、4歳前期では0.1点と0.2点($t(84)=0.89, ns$)、4歳後期では0.5点と0.6点($t(84)=1.19, ns$)、5歳前期では0.8点と0.9点($t(84)=0.60, ns$)、5歳後期では1.2点と1.44点($t(84)=1.91, 05p < .10$)である。3歳後期で有意差はあるが、どちらも0.1点以下である。また5歳後期では降系列の方が高く、差は有意傾向である。それ以前の5期の平均値はほぼ等しい。

昇系列、降系列の課題ともに正答者の比率が30%を超える4歳後期から5歳前期の間に習得が始まるといえよう。

(10) 集合合成

集合合成は3歳前期から5歳前期までは5問題ある。5歳後期はこれらの問題に加えて、「5+6→(11)」を与え6問題となる。満点は5歳前期までは5点、5歳後期は6点である。ここでは比較のために6期に共通する問題に絞って5点満点における集合合成得点の人数比率をFigure3-14に示し検討する。

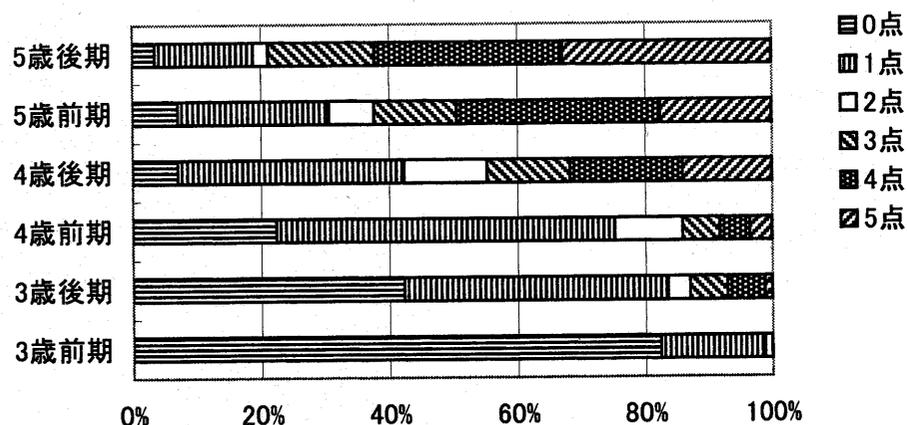


Figure3-14 集合合成の得点者比率

3歳前期は0点が82.4%で幼児のほとんどが正答できない。3歳後期になると0点は42.4%と激減し、正答者のほとんどが1点で41.2%である。この時期に集合合成を正答できるものが過半数となる。4歳前期になると0点は22.4%となり、この時期には幼児のほとんどが正答できるようになるが、2点以上の得点者は24.7%に過ぎない。

4歳後期にかけて複数の問題に正答するものが増加し、2点以上の得点者の比率は57.5%となる。5歳前期になると3点以上の比率が62.3%となり、4点以上でも49.4%とほぼ半数である。5歳後期では4点以上の比率が62.3%となり、5点は32.9%である。5歳後期だけに課した「5+6→(11)」は正答が10を超える問題の正答率でも41.2%と高く、この時期にはかなり容易になっている。

集合合成は3歳後期から4歳前期にかけて幼児の多くができるようになり、5歳前期ともなれば幼児の多くには容易になっているといえよう。

(11) 集合分解

集合分解は3歳前期から5歳前期までは5問題ある。5歳後期はこれらの問題に加えて、「11→(5)+6」を与え6問題となる。満点は5歳前期までは5点、5歳後期は6点である。ここでは比較のために6期に共通する問題に絞って5点満点における集合分解得点の人数比率をFigure3-15に示し検討する。

3歳前期は0点が80.0%と幼児のほとんどが正答できない。3歳後期になると0点は

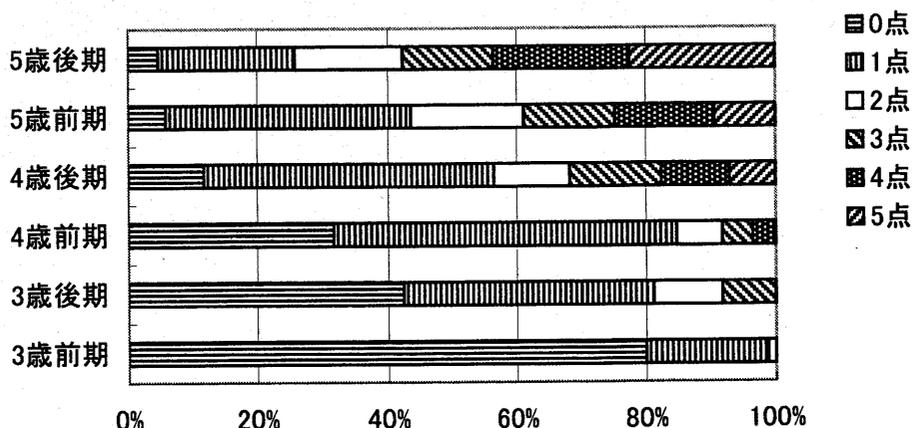


Figure3-15 集合分解の得点者比率

42.4%と激減する。1点は38.8%であるが、2点以上が18.8%であり、この時期に集合分解を正答できるものが過半数となる。4歳前期になると1点が52.9%と最多になる。4歳後期では正答者は増加するが、1点が44.7%で2点以上の得点者は43.6%で複数の問題に正答するものは増加するものの過半数にはならない。5歳前期になって2点以上が56.4%とはじめて過半数となり、3点以上は38.8%にとどまる。5歳後期では3点以上が57.7%となるが、4点以上は43.6%で5点は22.4%である。5歳後期だけに課した「11→(5)+6」という10を超える数の分解の正答率は35.3%である。この時期には幼児の多くが3つ以上の問題を正答できるのである。

集合分解は4歳前期から後期にかけて幼児の多くができるようになり、5歳後期ともなれば幼児の多くには容易になっているといえよう。

(12) 数字合成

数字合成は3歳前期から5歳前期までは5問題ある。5歳後期はこれらの問題に加えて、「5+6→(11)」を与え6問題となる。満点は5歳前期までは5点、5歳後期は6点である。ここでは比較のために6期に共通する問題に絞って5点満点における数字合成得点の人数比率をFigure3-16に示し検討する。

3歳前期は0点が85.9%で幼児のほとんどが正答できない。3歳後期になると0点は56.5%と減少し、正答者のほとんどが1点で36.5%である。4歳前期になると0点は47.1%となり正答できるものが過半数となるが、正答者の多くは1点で35.3%である。

4歳後期になると0点は18.8%になり、この時期には幼児のほとんどが正答できるようになる。1点は38.8%と最多であるが、2点以上は42.3%となり、この時期になると複数の問題に正答できる幼児が多くなる。

5歳前期になると満点の5点が最多で35.3%の3点以上が53.0%に達する。5歳後期では5点が49.4%とほぼ半数となり、4点以上は71.8%に達する。5歳後期だけに課した「5+6→(11)」は正答が10を超える問題でも正答率は52.9%と高く、この時期の幼児にはかなり容易になっている。

数字合成は4歳前期から4歳後期にかけて幼児の多くができるようになり、5歳前期ともなれば幼児の多くには容易になっているといえよう。

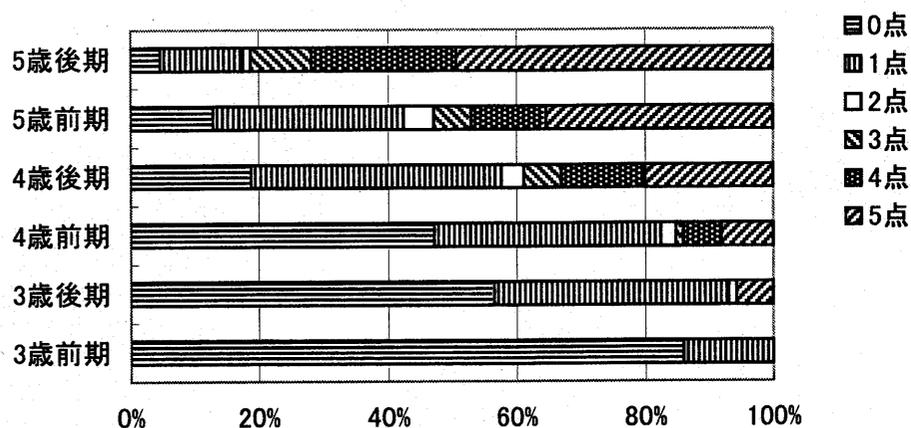


Figure3-16 数字合成の得点者比率

(13) 数字分解

数字分解は3歳前期から5歳前期までは5問題ある。5歳後期はこれらの問題に加えて、「11→(5)+6」を与え6問題となる。満点は5歳前期までは5点、5歳後期は6点である。ここでは比較のために6期に共通する問題に絞って5点満点における数字分解得点の人数比率をFigure3-17に示し検討する。

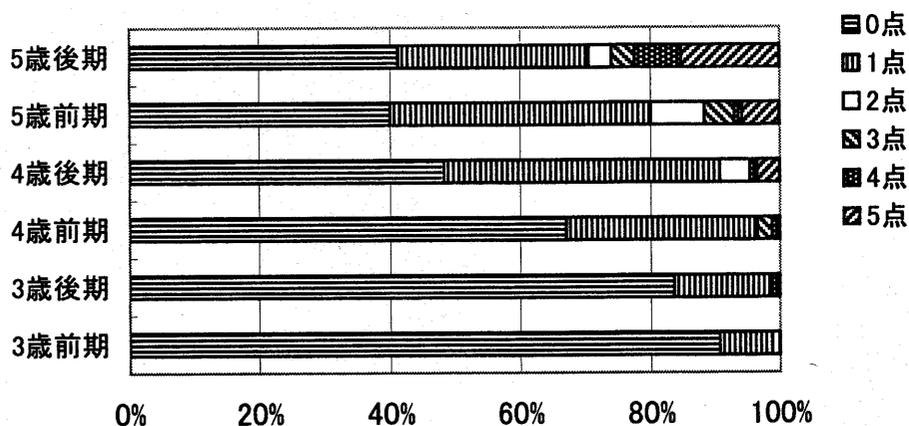


Figure3-17 数字分解の得点者比率

3歳前期は0点が90.6%と幼児のほとんどが正答できない。3歳後期でも0点は83.5%あまり変化しない。4歳前期で0点は67.1%に減少するが、正答者のほとんどは1点である。4歳後期になって0点は48.2%と半数以下になるが、正答者のほとんどが1点である。5

歳前期では0点が40.0%と漸減するが、正答者の多くは1点である。5歳後期では0点は41.2%であり、1点と2点以上はどちらも29.4%で等しい。5点は15.3%にとどまる。5歳後期だけに課した「 $11 \rightarrow (5)+6$ 」という10を超える数の分解の正答率は17.6%である。この時期でも幼児の多くには難しい。

7. 集合と数字の合成、分解課題の比較

これまでの検討により、集合と数字による演算では、どちらも合成の方が分解より高得点である比率が高いようにみえた。さらに合成、分解という演算でも問題が集合と数字では得点に違いがありそうである。そこでここでは集合による合成と分解および数字による合成と分解の得点の平均値の差を検定し、集合と数字による合成および分解の得点の平均値の差を検定してみよう。以下に各期における検定結果を()内に示して、その期の実態を比較検討する。なおここでは5歳後期は6点満点で評価した結果を使用する。

(1) 集合合成と集合分解の比較

集合合成と集合分解の平均値は3歳前期ではどちらも0.2点($t(84)=0.53, ns$)、3歳後期では1.0点と0.8点($t(84)=1.05, ns$)、4歳前期では1.3点と1.0点($t(84)=2.75, p<.01$)、4歳後期では2.4点と1.9点($t(84)=3.61, p<.01$)、5歳前期では2.9点と2.2点($t(84)=3.99, p<.01$)、5歳後期では3.9点と3.3点($t(84)=3.21, p<.01$)である。3歳前期と後期では有意な差はないが、それ以降の4期では集合合成の方が高く、すべて高い有意差がある。合成、分解の習得が始まった初期は両者に違いはないが、次第に合成の習得が先に進むことがわかる。

(2) 数字合成と数字分解の比較

数字合成と数字分解の平均値は3歳前期ではどちらも0.1点($t(84)=0.83, ns$)、3歳後期では0.7点と0.2点($t(84)=3.59, p<.01$)、4歳前期では1.1点と0.4点($t(84)=4.58, p<.01$)、4歳後期では2.2点と0.7点($t(84)=7.60, p<.01$)、5歳前期では2.8点と1.0点($t(84)=8.44, p<.01$)、5歳後期では4.3点と1.7点($t(84)=11.3, p<.01$)である。3歳前期で有意差はないが、それ以降の5期では数字合成の方が高く、すべてに高い有意差がある。

3歳前期では数字合成、数字分解の習得が始まる以前でどちらもほとんどが0点であり違いはない。3歳後期になると数字合成が先行して習得がはじまり、さらにその後の全期において幼児の多くは数字分解より数字合成の方を正答する。数字の場合も合成の習得が分解よりも先に進むのである。

(3) 集合合成と数字合成、および集合分解と数字分解の得点比較

集合合成と数字合成の平均値は3歳前期では0.2点と0.1点($t(84)=1.00, ns$)、3歳後期では1.0点と0.7点($t(84)=2.13, .05<p<.10$)、4歳前期では1.3点と1.1点($t(84)=1.57, ns$)、4歳後期では1.9点と2.2点($t(84)=1.43, ns$)、5歳前期では2.9点と2.8点($t(84)=0.69, ns$)、5歳後期では3.9点と4.3点($t(84)=2.1, .05<p<.10$)である。3歳後期では集合合成が高く、差は有意である。5歳後期では反対に数字合成が高く、有意差があった。合成の習得は集合合成から先行して始まるが、すぐに数字合成が追いつき、ほぼ同じくらいに正答できるようになる。5歳後期になると10程度の数ならば数字合成の方が集合合成より容易になるといえる。この頃には12迄の数字の命名は幼児のほとんどが習得しており、集合から数を把握するより、数字から数を把握する方が容易であり確実にできるのであろう。

集合分解と数字分解の平均値は3歳前期では0.2点と0.1点($t(84)=2.39, p<.01$)、3歳後

期では0.8点と0.2点($t(84)=6.14, p<.01$), 4歳前期では1.0点と0.4点($t(84)=5.95, p<.01$), 4歳後期では1.9点と0.7点($t(84)=8.08, p<.01$), 5歳前期では2.2点と1.0点($t(84)=8.62, p<.01$), 5歳後期では3.2点と1.7点($t(84)=8.10, p<.01$)である。6期すべてで集合分解の方が数字分解より平均値は高く、大きな有意差があった。得点状況は合成の場合とは逆の傾向を示している。すなわち特に数字分解の得点が低く、正答できない幼児が多いと分かる。これは数字による数の分解として与えた問題提示の仕方が、対象者に数の分解をイメージさせるのに不適切であったことを示唆する。

8. まとめ

ここではまとめとして幼児の年齢期に伴う課題の正答率、平均値の推移を考察する。

(1) 正答率で示した課題

まず正答率で示した1つの問題で構成された課題、計数と保存についてである。計数の正答者は4歳前期までは10%に満たず、幼児のほとんどができない。4歳後期になって27.1%と正答できるようになる幼児が増え始める。これ以降、正答者は加齢と共に増加し、5歳前期で49.4%となるが、5歳後期では67.1%にとどまる。この課題は5歳後期にはある程度正答するようになるが、30個を超える集合の計数はこの頃の幼児でもそれほど容易ではない。計数は1数関係でも扱う数が大きくなると、確実に集合要素と数詞を一対一対応させ、計数済み要素を未計数の要素と区別しなければならず、多くの作業記憶容量を必要とするので難しいのであろう。

8個の集合で保存課題では、保存反応を正答とした正答者は4歳前期では11.8%、4

Table3-1 各課題の平均値の満点に対する%ポイント

課題	3歳前期	3歳後期	4歳前期	4歳後期	5歳前期	5歳後期
集合数把握	28.6	65.5	84.3	91.8	97.3	—
集合構成	10.3	38.5	55.6	83.8	88.8	—
数唱(順唱)	21.5	45.0	70.9	86.8	92.7	96.8
数唱(逆唱)	1.5	11.2	29.4	58.0	70.3	84.7
数字命名	33.9	58.6	77.7	91.3	95.0	—
2集合の多少等判断	48.6	63.4	69.2	79.3	82.4	—
等分配	17.6	46.3	64.3	88.6	91.0	—
系列化(昇系列)	0	0.9	2.7	12.1	21.2	23.0
系列化(降系列)	0	2.1	3.8	14.1	23.0	27.4
集合合成	3.8	19.1	25.6	48.2	58.4	70.4
集合分解	4.2	16.9	19.1	37.6	44.7	58.6
数字合成	2.8	13.6	21.6	43.1	56.0	76.0
数字分解	2.1	4.0	8.2	14.8	20.9	30.4

注. —は共通ではなく比較できない。

歳後期では20.0%、5歳前期で31.8%と半年毎に約10%ずつ増加する。5歳後期では45.9%で幼児のほぼ半数が正答するようになる。4歳前期までは正答できるのはわずかだが、4歳後期からしだいに正答するようになり、5歳後期になってある程度正答する。保存課題は2数関係であるが、2集合の同数確認してから、さらに集合の布置を変更してもう一度同数かどうかを問う、日常生活ではあり得ない特殊な質問形式を持つ。それが誤答を誘導することがあり、それで単純な多少等判断より低い正答率になると推測する。

(2) 得点で示した課題

3歳前期から5歳前期まではすべての課題において問題が共通であり、5歳後期はそれら共通する問題に問題を追加した課題がある。そうした課題では5歳後期を含めて考察し、各期における平均値により課題を8群に分類する。6期で共通する課題では全てにおいて年齢が増すにつれて平均値の上昇がみられた。課題によって満点が異なるので、平均値の満点に対する%ポイントを算出して、それをTable3-1に示した。なお、Table3-1において5歳後期のみ課題で他と共通しないものは-を示した。

a. 平均値の%ポイントが3歳前期で30%以上で5歳前期で80%以上の課題

数字命名と2集合の多少等判断がこれに相当する。数字命名は3歳前期で33.9%で5歳後期には58.6%ポイント、4歳前期には77.7%ポイント、4歳後期には91.3%ポイントとなり、5歳前期には95.0%に達する。多少等判断は3歳前期で48.6%ポイントで4歳後期には79.3%となり、5歳前期には82.4%に達する。これには誤った判断を引き出しやすい同数で列長の異なる集合の問題を含んでいる。それを考慮すれば、数字命名と多少等判断は、3歳前期からある程度正答して、加齢と共に急激に正答するようになり、4歳後期には幼児のほとんどが達成する操作といえる。数字命名は数字を数詞で対応づけるだけの1数関係であり、幼児にとっては容易なのである。多少等判断では幼児は集合数を把握してその2数で判断する方略をほとんど使わない。多くは2集合の布置を弁別して判断している。だから同数で列長の異なる集合の等判断を幼児の多くが誤るのである。この課題は2数関係であるが容易なのは、幼児が数の水準ではなく弁別で判断しているからと推測できる。

b. 平均値の%ポイントが3歳前期で20%代で4歳後期で80%以上の課題

集合数把握と順唱がこれに相当する。集合数把握は3歳前期で28.6%ポイント、後期で65.5%ポイントとなり、4歳前期で84.3%ポイントに達し、後期で90%ポイントを超える。順唱は3歳前期で21.5%ポイント、後期で45.0%ポイントであるが、4歳前期では70.9%ポイントとなり、後期で86.8%ポイントとなる。これらは3歳前期では正答できるのは少ないが、加齢と共に確実に正答するようになり、5歳前期には幼児のほとんどが達成する操作といえる。2課題とも扱う数範囲が10以下の1数関係であり、繰り返し経験して確実に習得できるので、比較的容易な課題といえよう。

c. 平均値の%ポイントが3歳前期で10%代で4歳後期で80%以上の課題

集合構成と等分配がこれに相当する。集合構成は3歳前期で10.3%ポイント、後期で38.5%ポイントとなり、4歳前期で55.6%ポイント、後期で83.8%ポイントとなる。等分配は3歳前期で17.6%ポイント、後期で46.3%ポイントとなり、4歳前期で64.3%ポイントに達し、後期で88.6%ポイントとなる。これらは3歳前期では正答できるのはわずかだが、加齢と共に正答するようになり、4歳後期には幼児のほとんどが達成する。両

課題とも 10 を超える数を扱うが、操作を覚えると確実に問題を正答するようになる。習得した方略を安定して使用するのであろう。集合構成と等分配は 2 数関係であり、同じように習得することが示された。

d. 平均値の%ポイントが3歳前期で10%未満で5歳後期で80%以上の課題

これに相当するのは逆唱だけである。3 歳前期では 1.5 %ポイントでほとんどが正答できず、後期で 11.2 %ポイント、4 歳前期で 29.4 %ポイントに過ぎない。4 歳後期になってようやく 58.0 %ポイントとなり、5 歳前期で 70.3 %、後期で 84.7 %ポイントに達する。3 歳期では正答できるのはわずかだが、4 歳期に入ると急速に正答できるようになり、5 歳後期になって幼児の多くが達成する数操作である。逆唱は順唱と同じく 1 数関係であるが、順唱はごく幼い頃から聞き覚えるので習得が先行する。逆唱は 4 歳期になってカウントダウンを知り、それを遊びの中で繰り返して経験して習得し、急速に達成していくのである。

e. 平均値の%ポイントが3歳前期で10%未満で5歳後期で70%代の課題

集合合成と数字合成がこれに相当する。集合合成は 3 歳前期で 3.8 %ポイント、後期で 19.1 %ポイントとなり、4 歳前期で 25.6 %ポイント、後期で 48.2 %ポイントとなる。5 歳前期になってようやく 58.4 %となり、5 歳後期では 70.4 %になる。数字合成もほぼ同様に 3 歳前期で 2.8 %ポイント、後期で 13.6 %ポイントとなり、4 歳前期で 21.6 %ポイントとなり、後期で 43.1 %ポイントになる。5 歳前期にようやく 56.0 %ポイントに達し、後期で 76.0 %になる。3 歳期では正答できるのはわずかであり、4 歳期でもゆっくりと正答できるようになり、5 歳前期にある程度正答するが、幼児の多くが達成するには至らない。4 歳期から 5 歳期を通して習得していく数操作である。3 数関係のうち合成は集合でも数字でも最も容易である。それは家庭でも教えられているからであるばかりではなく、指を使って集合を示し、それを計数して和を求められるからであろう。

f. 平均値の%ポイントが3歳前期で10%未満で5歳後期で50%代の課題

これに相当するのは 3 数関係の集合分解だけである。3 歳前期では 4.2 %ポイントでほとんどが正答できず、後期で 16.9 %ポイント、4 歳前期で 19.1 %ポイントである。4 歳後期になっても 37.6 %に過ぎない。5 歳前期で 44.7 %ポイント、後期でようやく 58.6 %ポイントに達する。3 歳期から 4 歳前期までは正答できるのはわずかだが、4 歳後期からしだい正答できるようになり、5 歳後期になってある程度正答する。分解操作は合成より幼児期では習得が遅れる。分解操作の経験する機会が合成より少ないからであろう。

g. 平均値の%ポイントが3歳前期で10%未満で5歳後期で30%以下の課題

3 数関係の数字分解、昇系列、降系列がこれに相当する。いずれも 4 歳前期まで平均値は 10 %ポイント未満である。4 歳後期で 10 %ポイント代となり、5 歳前期で 20 %ポイントを超えるが、5 歳後期でも 30 %ポイント前後に過ぎない。数字の分解では、数字を数詞を介在させて集合をイメージするか、指で集合を作るなど手続きが必要である。そのために集合のイメージで操作できる集合分解より難しいのであろう。昇系列と降系列はともに数詞の系列を確実に記憶し、それを心内において数直線のように利用しなければならず、それが幼児期ではほとんどできないのである。これらは幼児期以降に習得される数操作であるといえよう。

IV 幼児の性格診断

幼児の性格のプロフィールを明らかにするために、標準化された性格診断検査を行う。
TS 式幼児・児童性格診断検査:新訂版(高木・坂本・園山・門田・谷川・伊東,1997)を使用する。

1. TS式幼児・児童性格診断検査について

この検査の手引き(高木他,1997)にある, その特徴や結果の解釈などを以下にまとめて示す。

(1)意義と特徴

この検査は, 子どもの日常生活での行動を観察し, 養育者がその行動を評価する質問紙法であり, 回答に必要な時間は30分以内と短く, 回答方法は簡便である。

この検査では性格の基盤となるのが身体的安定であり, それを基にしてその人が示す心理的および社会的な適応力が性格であると考えられている。性格的な安定は, 子どもが身体的に健康であり(体質的安定), 情意の適度な緊張による心理的安定を保ち(個人的安定), 家庭や学校・幼稚園・保育所などの社会的対人関係の面でバランスがとれている(社会的安定)ことを意味するという。

こうした仮説に基づき, 心理(個人)的不安定性の指標として, 「顕示性」「神経質(心理反応過敏症)」「情緒不安定傾向」「自制力の欠如」「周囲への依存性」「退行性」「反社会的攻撃性」という特性を取り上げている。社会的不安定性の指標としては, 家庭・学校・幼稚園・保育所などにおいて対人関係の面で安定性の欠如を取り上げている。この2つの(不)安定性の基盤として「体質(身体反応過敏性)」が位置づけられ, これら3つの視点から「性格」を理解しようとしているのが特徴であるという。

これらの指標は, 主に小児科における診療活動を通して経験的にまとめられてきたもので, 本検査の作成にあたり, 身体反応過敏性(過敏性体質傾向)と情意の安定および対人関係の安定とを総合的に見るよう, 特に留意しているという。

この検査によって性格のプロフィールは次の13の項目のパーセンタイル値によって示される。その数値は高いほど, 項目の右側の特性が強くなるので性格が安定し, 適応していることを示している。

- | | |
|---------------|---------------|
| ①顕示性が強い—顕示性なし | ⑧社会性なし—社会性がある |
| ②神経質—神経質ではない | ⑨家庭不適応—家庭適応 |
| ③情緒不安定—情緒安定 | ⑩学校不適応—学校適応 |
| ④自制力なし—自制力がある | ⑪体質的不安定—体質的安定 |
| ⑤依存性—自立性 | ⑫個人的不安定—個人的安定 |
| ⑥退行性—生産性 | ⑬社会的不安定—社会的安定 |
| ⑦攻撃・衝動性—温和・理性 | |

なお, 項目⑫のパーセンタイル値は①から⑦までの項目の粗点に基づいて算出される。項目⑬のパーセンタイル値は⑧から⑩までの項目の粗点に基づいて算出される。13項目のパーセンタイル値が高いほど安定, 適応を示すので, ここでは13項目を, ①非顕示性, ②非神経質性, ③情緒安定性, ④自制性, ⑤自立性, ⑥生産性, ⑦理性性, ⑧社会性, ⑨

家庭適応性，⑩学校適応性，⑪体質的安定性，⑫個人的安定性，⑬社会的安定性，と命名し，これ以降この名称で記述する。

(2)各項目が捉える行動傾向・特性

①非顕示性

顕示性が強い場合，他人よりも自分の利益を優先し，欲求不満への耐性の弱さからわがままや自己主張が強くなり，思いやりに欠ける行動がみられやすくなる。これはわがまま，ねたみ，早熟，自己顕示，誇張性などの傾向をみるものである。

②非神経質性

これは習癖や社会的行動の異常としてあらわれやすい精神的な反応過敏症の傾向をみるものである。

③情緒安定性

これは情緒発達が阻止された結果として生じる一般的な不安傾向を問題にし，自信がない，ちょっとしたことにでも緊張しやすいといった傾向をみる。

④自制性

感情を知的にコントロールすることが未熟であればあるほど，自己抑制ができず，怒りっぽいなど衝動的な行動が顕著である。これは社会的不適応の傾向をみるものである。

⑤自立性

子どもの発達上，最も望まれる社会的性格の基礎であり，これは親や周囲の人に依存しないで自分のことを自分でできるかをみるものである。

⑥生産性

これは子どもの成長過程で一時的に発達上のあと戻り現象（退行）が生じない傾向をみるものである。

⑦理性性

これは欲求が満たされない状況でも，短絡的に怒ることなく知的コントロールができる傾向をみるものである。

⑧社会性

これは特定の対人的な社会的行動の発達傾向をみるものである。

⑨家庭適応性

これは子どもが家庭で心理的に安定しているか，家族関係の緊張傾向をみるものである。

⑩学校適応性

これは子どもの園・学校に対する関心や態度から，その適応傾向をみるものである。

⑪体質的安定性

これは身体的過敏反応性の傾向をみるものである。

⑫個人的安定性

これは情意の適度な緊張による心理的安定の傾向をみるものである。

⑬社会的安定性

これは家庭，園，学校などの社会的対人関係におけるバランスをみるものである。

(3)評価の解釈

項目の評価が99～70パーセントイルの場合，その行動傾向・特性は特別に問題ないと解釈される。70～30パーセントイルの場合，その行動傾向・特性は生活上いくらか目立

つことはあるかもしれないが、その年齢としてはよく見られる程度と解釈される。

30～10パーセンタイルの場合、その行動傾向・特性は注意が必要であると解釈される。
10～1パーセンタイルの場合、その年齢としてはきわめて顕著な行動傾向・特性を示すと解釈される。

2. 実施手続き

(1) 対象者と回答者

対象者は数能力調査の対象となったクラスに在籍する幼児全員である。質問項目は、幼児のふだんの日常的な行動傾向を評価するものであり、そのほとんどを日々保育に当たる担任教師が可能である。そこで各クラス担任教師が、クラスの幼児全員について評価した。具体的には所定の検査用紙にある質問は手引に従い、はい、いいえ、で回答した。もし、不明な項目がある場合、保護者に問い合わせるなどして確認して、回答した。実施にあたり、回答者には筆者が検査の目的を説明し十分に理解してもらった。

(2) 採点とパーセンタイル値の算出

筆者は検査用紙を採点して、粗点を算出した。検査手引きにある手続きに従い、パーセンタイル値を算出した。なお、この検査は4歳クラス児からの適用が想定されており、3歳クラス児のパーセンタイル値の換算基準表はない。そこで3歳クラス児は4歳クラス児のそれを使用して算出した。

(3) 実施時期

3歳期は1999年7月1日現在、4歳期は2000年7月1日現在、5歳期は7月1日現在での回答を求めた。3回とも、検査用紙を6月下旬にクラス担任に配布し、7月下旬に回収した。7月以降の途中入園者については2月1日現在での回答を求めた。

3. 結果と考察

ここでは対象となった85人の評価結果としてパーセンタイル値が1～29, 30～69, 70～89, 90～99の4群に分けてその人数を示した。

(1) 3歳期の性格診断結果

3歳期における85人の性格診断検査の評価結果として13項目における4群の人数をTable4-1に示した。

行動傾向・特性が要注意とされる1～29パーセンタイル値群の人数をみると、その人数が17人(20%)を超えるのは、学校適応21人(24.7%)が最多で、次いで社会性19人、非顕示性18人の3項目である。それが17人未満で9人以上のもの(20%未満10%以上)は非神経質性、情緒安定性、自制性、自立性、理性性の5項目である。生産性、家庭適応性、体質的安定性、個人的安定性、社会的安定性は8人以下(10%未満)である。

3歳期では総合的には問題のない幼児がほとんどで、特に性格的に問題がないといえよう。項目別にみると園に適応せず、欲求不満耐性が弱く顕示性があり、社会的行動が未発達な幼児が20～25%程存在する。

Table4-1 3歳期の性格診断結果 (人数)

パーセンタイル値	1～29	30～69	70～89	90	95	99
非顕示性	18	10	11	21	0	25
非神経質性	10	21	13	13	0	28
情緒安定性	13	20	15	0	0	37
自制性	16	31	12	0	0	26
自立性	13	13	6	11	0	42
生産性	1	12	11	7	0	54
理性性	11	32	18	0	0	24
社会性	19	20	0	0	0	46
家庭適応性	1	16	15	0	0	53
学校適応性	21	23	0	0	0	41
体質的安定性	0	15	0	18	0	52
個人的安定性	6	17	15	0	14	33
社会的安定性	8	21	17	0	0	39

Table4-2 4歳期の性格診断結果 (人数)

パーセンタイル値	1～29	30～69	70～89	90	95	99
非顕示性	11	10	7	6	0	51
非神経質性	7	10	13	13	0	42
情緒安定性	11	15	12	0	0	47
自制性	6	16	15	0	0	48
自立性	2	6	3	7	0	67
生産性	1	5	7	9	0	63
理性性	5	22	10	0	0	48
社会性	15	18	0	0	0	52
家庭適応性	1	10	14	0	0	60
学校適応性	19	10	0	0	0	56
体質的安定性	1	9	0	11	0	64
個人的安定性	1	9	6	0	14	55
社会的安定性	11	11	11	0	0	52

(2) 4歳期の性格診断結果

4歳期における85人の性格診断検査の評価結果として13項目における4群の人数を

Table4-2 に示した。

行動傾向・特性が要注意とされる 1～29 パーセンタイル値群の人数をみると、その人数が 17 人(20%)を超えるのは、学校適応 19 人(22.4%)のみである。それが 17 人未満で 9 人以上のもの(20%未満 10%以上)は非自己顕示、情緒安定、社会性、社会的安定の 4 項目である。非神経質、自制性、自立性、生産性、理性、家庭適応、体質的安定、個人的安定の 8 項目は 8 人以下(10%未満)である。

4 歳期では総合的にみると社会的安定に問題を示す幼児が 12.9%いるが、幼児の多くは特に性格的に問題がないといえよう。項目別にみると園の適応に問題を示す幼児が 22.4%いる。3 歳期に比べ多くの項目で適応、安定しているのが分かる。園において対人関係の面で安定性に欠ける幼児がごくわずかではあるが増えている。

(3) 5 歳期の性格診断結果

5 歳期における 85 人の性格診断検査の評価結果として 13 項目における 4 群の人数を Table4-3 に示した。

Table4-3 5 歳期の性格診断結果 (人数)

パーセンタイル値	1～29	30～69	70～89	90	95	99
非顕示性	12	18	11	0	0	44
非神経質性	5	10	13	17	0	40
情緒安定性	9	14	14	0	0	48
自制性	8	17	11	0	0	49
自立性	0	5	7	8	0	65
生産性	4	6	13	0	14	48
理性性	8	22	9	0	0	46
社会性	10	27	0	0	0	48
家庭適応性	2	14	14	0	0	55
学校適応性	15	9	0	0	0	61
体質的安定性	2	5	18	0	0	60
個人的安定性	5	9	13	0	14	44
社会的安定性	7	13	17	0	0	48

行動傾向・特性が要注意とされる 1～29 パーセンタイル値群の人数をみると、その人数が 17 人(20%)を超えるのは皆無となる。それが 17 人未満で 9 人以上のもの(20%未満 10%以上)は非自己顕示、情緒安定、社会性、学校適応の 4 項目である。非神経質、自制性、自立性、生産性、理性、家庭適応、体質的安定、個人的安定、社会的安定の 9 項目は 8 人以下(10%未満)である。

5 歳期では総合的には幼児のほとんどが特に性格的には問題がないといえよう。項目別

にみると園の適応に問題を示す幼児が 17.6 %いる程度である。4歳期に比べ幼児の多くが適応して、安定しているのが分かる。

V 幼児の発達検査

幼児の心身の発達のプロフィールを明らかにするために、標準化された発達診断検査を行う。幼児総合発達診断検査:改訂新版(辰見・余語,1998)を使用する。

1. 幼児総合発達診断検査について

この検査の解説手引(辰見・余語,1998)にある、特徴を以下にまとめて示す。

この検査は3歳0か月から6歳11か月までの幼児の行動からひとりひとりの発達の診断を行い、発達の過程を明らかにする。標準的な行動を年齢別にとらえて、その発達の過程をはっきりさせ、個々の幼児の成長発達がどのように順調に進んでいるか、あるいは何らかの原因でかたよった発達をしているかなど、ごく簡単な手続きで個人の発達の過程を多面的、具体的に調べることができるという。

各質問項目は、①運動の発達、②情緒の発達、③知的発達、④社会性の発達、⑤基本的生活習慣の発達、⑥言語の発達、6領域に分かれていて、それぞれの領域の得点を算出し、それによって領域別の発達実態を5段階で評定する。さらに領域得点の合計によって総合発達指数(DQ = Developmental Quotient)を換算し、総合発達段階として5段階に評価する。領域別の評定により個人プロフィールとして現し、さらに総合発達指数と総合発達段階を示して診断するものである。これ以降、6つの領域の発達とそれを総合的にみた発達はそれぞれ、運動発達、情緒発達、知的発達、社会発達、生活発達、言語発達、総合発達と略して記述する。

2. 実施手続き

(1)対象者と回答者

対象者は数能力調査の対象となったクラスに在籍する幼児全員である。質問項目は、幼児のふだんの日常的な行動傾向を評価するものであり、そのほとんどを日々保育に当たる担任教師が可能である。そこで各クラス担任教師が、クラスの幼児全員について評価した。具体的には所定の検査用紙にある質問には手引に従い、○、△、×、で回答した。もし、不明な項目がある場合、保護者に問い合わせるなどして確認して、回答した。なお○は、あきらかに「そう思う」「できる」「前にはうまくできた」「必ずできると想像される」との評価であり、△は、「どちらともいえない」「はっきりしない」であり、×は、「ちがう」「できない」「そう思えない」との評価である。実施にあたり、回答者には筆者が検査の目的を説明し十分に理解してもらった。

(2)採点と発達段階、発達指数の算出及びその解釈

筆者は検査用紙を採点して、得点を算出した。検査手引きにある手続きに従い、領域別の発達段階、発達指数、総合発達段階に換算した。

発達段階1は発達が遅れている、発達段階2と3は発達が順調である、発達段階4と5は発達が充分である、と解釈されている。

(3)実施時期

3歳期は1999年7月1日現在、4歳期は2000年7月1日現在、5歳期は7月1日現在での回答を求めた。3回とも、検査用紙を6月下旬にクラス担任に配布し、7月下旬に回収した。7月以降の途中入園者については2月1日現在での回答を求めた。

3. 結果とその考察

ここでは対象となった85人の領域別の発達段階、総合発達段階別の人数を示した。

(1) 3歳期の発達診断結果

3歳期における85人の発達診断検査の評価結果として領域別発達と総合発達の7項目における発達段階の人数をTable5-1に示した。

Table5-1 3歳期の発達診断結果 (人数)

発達段階	1	2	3	4	5
運動発達	17	20	43	4	1
情緒発達	14	12	21	13	25
知的発達	8	11	37	13	16
社会発達	2	8	14	23	38
生活発達	6	17	49	8	5
言語発達	9	6	54	10	6
総合発達	5	13	34	26	7

総合発達で段階1は5人であり、ほとんどの幼児は順調に発達しているといえる。領域別項目では発達が遅れているとされる発達段階1の人数みると、その人数が17人(20%)を超えるのは、運動発達のみである。それが17人未満で9人以上のもの(20%未満10%以上)は、情緒発達と言語発達である。知的発達、社会発達、生活発達は8人以下(10%未満)である。段階4と5の人数をみると運動発達、生活発達、言語発達の人数が他に比べ少ない傾向にある。対象者の多くはこの3項目の発達が充分ではないといえよう。

(2) 4歳期の発達診断結果

4歳期における85人の発達診断検査の評価結果として領域別発達と総合発達の7項目における発達段階の人数をTable5-2に示した。

総合発達で段階1は5人であり、ほとんどの幼児は順調に発達しているといえる。領域別項目では発達が遅れているとされる発達段階1の人数みると、その人数が17人(20%)を超えるのは、生活発達のみである。それが17人未満で9人以上のもの(20%未満10%以上)は、運動発達と情緒発達である。知的発達、社会発達、言語発達は8人以下(10%

未満)である。3歳期に比べると生活発達において段階1の人数が増加している。これは発達段階を区分する得点が月齢によって上昇したためであり、得点そのものが低下したことによるものではない。段階4と5の人数は生活発達と運動発達で少ない傾向にあり、4歳期でも対象者の多くはこの2項目の発達が充分ではない。

Table5-2 4歳期の発達診断結果 (人数)

発達段階	1	2	3	4	5
運動発達	11	17	42	13	2
情緒発達	14	2	36	20	13
知的発達	7	2	18	29	29
社会発達	3	2	15	18	47
生活発達	33	18	32	2	0
言語発達	4	15	35	18	13
総合発達	5	7	26	42	5

(3) 5歳期の発達診断結果

5歳期における85人の発達診断検査の評価結果として領域別発達と総合発達の7項目における発達段階の人数をTable5-3に示した。

Table5-3 5歳期の発達診断結果 (人数)

発達段階	1	2	3	4	5
運動発達	5	2	27	28	23
情緒発達	5	3	18	22	37
知的発達	3	0	12	17	53
社会発達	1	1	8	11	64
生活発達	13	17	34	14	7
言語発達	2	5	19	23	36
総合発達	0	3	17	16	49

総合発達で段階1は該当なく、すべての幼児は順調に発達しているといえる。領域別項目では発達が遅れているとされる発達段階1の人数みると、その人数が17人(20%)を超えるものはない。それが17人未満で9人以上のもの(20%未満10%以上)は、生活発達のみである。その他の5項目は8人以下(10%未満)である。

4歳期に比べ運動発達と情緒発達、生活発達において段階1の人数が減少している。段

階4と5の人数は生活発達のみ少ない傾向がある。対象者は3歳期から5歳期までをとおして生活発達が充分でないものが多いといえよう。

VI 家庭環境と数量能力

ここでは幼児の家庭環境としての兄弟の有無及び算数教室を含む様々な習い事への通塾の有無と数量能力との関連を検討する。なお数量能力は数量調査課題におけるそれぞれの結果を指標にする。計数と保存の2課題は得点化していないので、計数課題では正答者の人数を使い、保存課題では集合布置変換後に同数と判断した中間および保存の反応を示したものを正答者としてその人数を用いる。これ以外の課題ではそれぞれの得点を使う。なお多少等判断は多少判断と等判断の問題を別々に集計した得点を用いる。

平均値の差を検定する課題とその満点は3歳前期から5歳前期までが多少判断5点、等判断2点、集合数把握3点、数字命名13点、集合構成4点、等分配3点、順唱4点、逆唱4点、昇系列3点、降系列3点、集合合成5点、集合分解5点、数字合成5点、数字分解5点の14課題である。5歳後期が大小判断4点、多少判断1点、等判断1点、数字命名13点、集合構成2点、等分配2点、順唱4点、逆唱4点、昇系列4点、降系列4点、集合合成6点、集合分解6点、数字合成6点、数字分解6点の14課題である。

1. 兄弟の有無と数量能力の関連

兄弟がいる幼児は48人、いない幼児は37人である。対象者を兄弟の有群と無群の2群

Table6-1 兄弟の有無による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		有群	無群			
3歳後期	等分配	0.35	0.16	1.88	81.32	.05 < p < .10
4歳前期	等判断	0.73	0.32	3.10	83	p < .01
	集合合成	1.56	0.92	2.63	79.85	.01 < p < .05
	数字合成	1.35	0.73	2.02	72.53	.01 < p < .05
4歳後期	等分配	1.02	0.68	2.41	75.52	.01 < p < .05
	数字合成	2.48	1.73	1.83	80.95	.05 < p < .10
	数字分解	0.92	0.51	1.73	83.05	.05 < p < .10
5歳前期	逆唱	3.13	2.41	2.13	70.98	.01 < p < .05
	昇系列	1.04	0.59	1.77	82.16	.05 < p < .10
	降系列	1.13	0.65	1.94	82.69	.05 < p < .10
5歳後期	大小判断	3.65	3.22	2.15	50.28	.01 < p < .05
	順唱	3.77	4.00	-2.30	47.00	.01 < p < .05
	集合合成	4.38	3.35	2.61	64.82	.01 < p < .05

注.有群(n=48)とは兄弟のいる幼児の群で、無群(n=37)とは兄弟のいない幼児の群である。

に分けて各課題における平均値の差の検定もしくは比率の検定を行った。

平均値の差の検定の結果、3歳前期では有意差ほどの課題にもなかった。3歳後期以降の5つの年齢期において1つから3つの課題に有意差もしくは有意傾向があった。年齢期毎に有意差および有意傾向のあった課題の平均値と統計量をTable6-1に示した。

Table6-1をみると3歳後期から5歳前期までにおいて、平均値の差が有意、もしくは有意傾向である場合、すべて兄弟有群の方が無群より平均値は高いことが分かる。5歳後期では順唱のみにおいて無群の方が有群より平均値は高いが、大小判断と集合合成では有群の方が無群より高いことが示された。

計数課題と保存課題における正答者の人数をFisherの直接確率で検定した結果、5歳後期の計数課題だけに有意差(有群37人77.1%無群20人54.1%; $0.01 < p < 0.05$)があり、有群の正答者比率が高いことが示された。

3歳期では兄弟の有無は数量能力の獲得とはまったく関係しないといえる。4歳期、5歳期では16課題中、3、4課題において関係がみられたので、兄弟の存在は数量能力の獲得に弱いながら関連し、ほとんどの場合、効果的に働くようである。兄弟が数量を扱う行動を身近にみて、それを模倣したりして習得するのであろう。特に等判断では集合の布置の知覚に感わされず、個数を確認する幼児が有群で多いのは、集合の個数の確認する兄弟の様子から計数する意味を知り、計数をする機会を多くもつからであろうと推測する。5歳後期の順唱では無群の全員が満点で、有群より平均値が高かった。その理由は不明である。

2. 習い事の有無と数量能力の関連

対象者のうち算数教室に通っているものは32人、その他の習い事しているものは24人、まったく習い事をしていないものは29人である。そこでまず算数教室を含め何らかの習い事しているものと習い事をしていないものの2群に分けて各課題における平均値の差の検定もしくは比率の検定を行った。それぞれを習い事の有群と無群と記述する。

平均値の差の検定の結果、6つの年齢期において3から10の課題に有意差もしくは有意傾向があった。各年齢期において有意差および有意傾向のあった課題の平均値と統計量をTable6-2に示した。

Table6-2をみると平均値の差が有意、もしくは有意傾向である場合、すべて習い事有群の方が無群より平均値は高いことが分かる。

計数課題と保存課題における正答者の人数をFisherの直接確率で検定した結果、5歳前期の計数課題に有意差(有群34人60.7%無群8人27.6%; $p < 0.01$)、保存課題に有意傾向(有群24人42.9%無群6人20.7%; $0.05 < p < 0.10$)があり、有群の正答者比率が高いことが示された。

14課題のうち、有意差もしくは有意傾向があったのは3歳前後期では3課題と4課題、4歳前後期では7課題と6課題、5歳前期では12課題、5歳後期では6課題である。習い事の有無と関係する課題の件数は年齢期に違いはあるが、習い事は数量能力の獲得と関係しているといえよう。

習い事をしている幼児のうちで算数教室に通う幼児は数量を操作する技能や知識を直接学んでいる。そうした幼児と算数教室以外の習い事をしている幼児では数量の知識の習得に違いがあるのだろうか。そこで算数教室に通う幼児とそれ以外の習い事をしている幼児

の2群に分けて各課題における平均値の差の検定もしくは比率の検定を行った。算数教室に通うものを通算群(32人), それ以外の習い事するものを通他群(24人)と記述する。

平均値の差の検定の結果, 3歳前後期にはまったく有意差はなかった。4歳前後期にそれぞれ1課題, 5歳前後期にそれぞれ2課題において有意差もしくは有意傾向があった。年齢期毎に有意差および有意傾向のあった課題の平均値と統計量を Table6-3 に示した。

Table6-2 通塾の有無による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		有群	無群			
3歳前期	多少判断	3.58	2.66	2.18	48.76	.01<p<.05
	集合数把握	0.92	0.72	2.07	83	.01<p<.05
	順唱	1.04	0.52	2.19	77.19	.01<p<.05
3歳後期	集合数把握	2.14	1.62	1.76	51.23	.05<p<.10
	数字命名	8.52	5.86	2.35	83	.01<p<.05
	集合構成	1.86	0.93	2.62	62.08	.01<p<.05
4歳前期	等分配	1.53	1.10	1.68	83	.05<p<.10
	多少判断	4.48	3.93	2.18	41.78	.01<p<.05
	等判断	0.64	0.38	1.86	83	.05<p<.10
	数字命名	10.88	8.62	2.28	39.53	.01<p<.05
	等分配	2.71	1.66	1.78	49.14	.05<p<.10
	順唱	3.14	2.24	2.82	50.48	p<.01
	昇系列	0.16	0	2.26	55	.01<p<.05
4歳後期	降系列	0.21	0.03	1.91	70.17	.05<p<.10
	多少判断	4.82	4.41	1.76	31.73	.05<p<.10
	数字命名	12.43	10.79	2.24	32.00	.01<p<.05
	集合構成	3.59	2.90	2.60	38.45	.01<p<.05
	順唱	3.67	3.07	2.31	35.95	.01<p<.05
	集合合成	2.77	1.72	3.10	64.99	p<.01
	数字合成	2.57	1.34	3.08	62.18	p<.01
5歳前期	等判断	1.11	0.76	2.17	83	.01<p<.05
	数字命名	12.75	11.58	2.03	29.51	.05<p<.10
	集合構成	3.73	3.21	2.56	34.36	.01<p<.05
	等分配	2.82	2.55	1.85	36.19	.05<p<.10
	順唱	3.92	3.27	2.76	29.94	p<.01
	昇系列	1.00	0.55	1.74	65.17	.05<p<.10
	降系列	1.11	0.55	2.15	61.92	.01<p<.05
	集合合成	3.50	1.79	5.13	54.76	p<.01
	集合分解	2.48	1.75	2.19	83	.01<p<.05
	数字合成	3.14	2.13	2.27	83	.01<p<.05
5歳後期	大小判断	3.59	3.21	1.96	83	.05<p<.10
	等判断	0.41	0.10	3.50	79.96	p<.01
	数字命名	11.86	10.41	1.76	37.07	.05<p<.10
	逆唱	3.57	3.03	1.74	38.67	.05<p<.10
	集合合成	4.30	3.21	2.50	42.83	.01<p<.05
	集合分解	3.73	2.41	3.16	83	p<.01

注.有群(n=56)とは習い事をしている幼児の群で, 無群(n=29)とは習い事していない幼児の群である。

Table6-3 をみると算数教室に通う群とそれ以外の習い事をする群では、課題の差が有意もしくは有意傾向のあるものは少ないし、有意確率も高くはない。計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定したが、全ての期において有意差はなかった。2群にあまり大きな違いはないといえよう。しかし、平均値の差が有意、もしくは有意傾向である場合、すべて算数教室に通う通算群の方がその他の習い事をしている通他群より平均値は高いことが示された。

Table6-3 算数教室とそれ以外の習い事に通う2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		通算群	通他群			
4歳前期	等分配	2.25	1.83	1.72	54	.05 < p < .10
4歳後期	集合合成	3.15	2.25	2.22	53.95	.01 < p < .05
5歳前期	集合分解	2.78	2.08	1.77	54	.05 < p < .10
	数字合成	3.59	2.54	2.11	54	.01 < p < .05
5歳後期	降系列	2.00	1.08	1.99	54	.05 < p < .10
	数字合成	4.94	4.08	1.87	32.02	.05 < p < .10

注.通算群(n=32)とは算数教室に通う幼児の群で、通他群(n=24)とは算数教室以外の習い事している幼児の群である。

その課題をみると等分配、集合と数字による合成、分解など算数教室でよく扱われる数操作が多い。数詞の降系列は直接指導されることは少ないだろう。分解や引き算をするさいにその方略として習得したのであろう。いずれにしろこの2群の差は小さく、算数教室に通うばかりではなく音楽や水泳、サッカー、バレーなどの何らかの習い事をする事を通して数量の知識の習得が促されるといえよう。

3. まとめ

3歳期では兄弟の有無は数量能力の獲得とはまったく関係しないが、4歳期、5歳期では兄弟の存在は数量能力の獲得に弱いながら関連し、効果的に働くようである。兄弟が数量を扱う行動を身近にみて、それを模倣したりして習得すると推測した。

習い事の有無は年齢期によって違いはあるが数量能力の獲得と関係していることが分かった。しかし、数量を操作する技能や知識を直接学ぶ算数教室などに通う幼児がその他の習い事に通う幼児より特に有利というほどではなかった。音楽や水泳、サッカー、バレーなどの何らかの習い事をする事を通して数量の知識の習得が促されるのである。

Ⅶ 幼児の性格プロフィールと数量能力の関係

ここでは幼児の性格プロフィールと数量能力との関連を検討する。性格プロフィールは13の性格特性のパーセンタイル値の高低で評価し、パーセンタイル値が中央値以上の幼

児を高群，それに満たない幼児を低群に分けた。3つの年齢期における各性格特性のパーセンタイルの中央値とその高群，低群となった人数を Table7-1 に示す。

対象者を6期において13の性格特性の高群と低群に分けて，その14課題における平均値もしくは正答率の差を検定して検討を進める。

1. 非顕示性の高低と数量能力の関連

非顕示性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-2 に示した。3歳前期と5歳後期では有意差ほどの課題にもなかった。その他の4つの年齢期でも有意差，有意

Table7-1 性格特性パーセンタイルの中央値と高群，低群の人数

	3歳期			4歳期			5歳期		
	中央値	高群	低群	中央値	高群	低群	中央値	高群	低群
非顕示性	90	46	39	99	51	34	99	44	41
非神経質性	90	41	44	99	42	43	99	40	45
情緒安定性	90	37	48	99	47	38	99	48	37
自制性	70	38	47	99	48	37	99	49	36
自立性	99	42	43	99	67	18	99	65	20
生産性	99	54	31	99	63	22	99	48	37
理性性	70	42	43	99	48	37	99	46	39
社会性	99	46	39	99	52	33	99	48	37
家庭適応性	99	53	32	99	60	25	99	55	30
学校適応性	99	41	44	99	56	29	99	61	24
体質的安定性	99	52	33	99	64	21	99	60	25
個人的安定性	95	47	38	99	55	30	99	44	41
社会的安定性	99	39	46	99	52	33	99	48	37

Table7-2 非顕示性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等分配	0.37	0.15	2.06	82.86	.01<p<.05
	逆唱	0.67	0.18	2.10	67.14	.01<p<.05
4歳前期	昇系列	0.18	0.00	2.27	50.00	.01<p<.05
4歳後期	多少判断	4.82	4.47	1.73	39.50	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.11	0.85	1.69	83	.05<p<.10

傾向があった課題は2つ以下である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果，4歳後期の保存課題だけに有意傾向(高群51人41.2%，低群34人20.6%；.05<p<.10)があり，高群

の正答者比率が高いことが示された。

非顕示性の高低が得点、正答率と関係する課題はすべての年齢期で多くて2つとわずかである。非顕示性は数量能力の獲得とほとんど関連がないといえる。

2. 非神経質性の高低と数量能力の関連

非神経質性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-3 に示した。3歳前期では6課題の差が有意、有意傾向であった。反対に5歳前期では有意差はまったくなかった。その他の4つの年齢期で有意差、有意傾向があった課題は2つ以下である。しかし、3歳前期の6課題ではすべて低群の平均値が高い。神経質である方が高得点である。

Table7-3 非神経質性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	集合構成	0.17	0.64	1.99	57.90	.05<p<.10
	順唱	0.59	1.11	2.13	69.04	.01<p<.05
	集合合成	0.10	0.27	2.20	61.36	.05<p<.10
	集合分解	0.10	0.32	2.42	69.85	.01<p<.05
	数字合成	0.07	0.20	1.77	74.16	.05<p<.10
	数字分解	0.02	0.18	2.20	54.07	.01<p<.05
3歳後期	多少判断	3.80	4.50	2.49	68.88	.01<p<.05
	降系列	0.00	0.16	2.01	43.00	.05<p<.10
4歳前期	昇系列	0.19	0.02	1.77	46.26	.05<p<.10
4歳後期	等判断	1.02	0.72	2.13	82.99	.01<p<.05
	降系列	0.36	0.77	1.83	76.02	.05<p<.10
5歳後期	集合構成	1.45	1.11	2.23	83	.01<p<.05

Table7-4 情緒安定性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	数字合成	0.05	0.21	2.20	76.41	.01<p<.05
3歳後期	多少判断	3.89	4.38	1.71	83	.05<p<.10
	順唱	1.49	2.04	1.75	82.51	.05<p<.10
4歳前期	等判断	0.68	0.39	2.14	83	.01<p<.05
	降系列	0.28	0.00	2.66	46.00	.01<p<.05
	集合分解	1.11	0.76	1.67	83	.05<p<.10
4歳後期	等判断	1.09	0.61	3.45	73.31	p<.01
	集合構成	3.55	3.11	1.88	52.62	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.10	0.84	1.72	83	.05<p<.10
	集合合成	3.23	2.51	2.03	83	.01<p<.05
5歳後期	集合構成	1.42	1.08	2.19	83	.01<p<.05

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定したが、全ての期

において有意差はなかった。

非神経質性の高低が得点，正答率と関係する課題は3歳前期ではほぼ半数の6つあり，非神経質性は数量能力の獲得と負の弱い関連があるといえる。その他の5つの年齢期では多くて2つとわずかであり，この特性は数量能力の獲得とほとんど関連がない。

3. 情緒安定性の高低と数量能力の関連

情緒安定性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-4 に示した。4歳前期では有意差，有意傾向があった課題は3つあるが，他の年齢期では2つ以下である。計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果，4歳前期と4歳後期の計数課題に有意差(前期：高群 14.9%，低群 0.0%， $.01 < p < .05$ ；後期：高群 36.2%，低群 15.8%， $.01 < p < .05$)があり，高群の正答者比率が高いことが示された。

情緒安定性の高低が得点，正答率と関係する課題は4歳前期では4つあり，情緒安定性は数量能力の獲得とやや弱い関連があるといえる。その他の5つの年齢期では多くて3つであり，この特性は数量能力の獲得とほとんど関連がない。

4. 自制性の高低と数量能力の関連

自制性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-5 に示した。3課題以上に有意差，有意傾向があったのは3歳後期と4歳前期，5歳前期，5歳後期である。

Table7-5 自制性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	数字命名	5.71	3.36	2.25	73.82	.01 < p < .05
3歳後期	集合構成	1.92	1.23	1.92	73.53	.05 < p < .10
	順唱	2.13	1.53	1.83	73.62	.05 < p < .10
	逆唱	0.76	0.19	2.17	51.85	.01 < p < .05
	集合合成	1.32	0.66	2.46	54.89	.01 < p < .05
	集合分解	1.08	0.66	2.13	83	.01 < p < .05
	数字合成	1.00	0.43	2.13	55.03	.01 < p < .05
4歳前期	多少判断	4.46	4.08	1.73	83	.05 < p < .10
	順唱	3.15	2.43	2.40	83	.01 < p < .05
	降系列	0.25	0.03	2.13	53.62	.01 < p < .05
4歳後期	等分配	2.79	2.49	1.74	62.97	.05 < p < .10
	集合分解	2.15	1.54	1.96	81.64	.05 < p < .10
5歳前期	等判断	1.14	0.78	2.40	77.13	.01 < p < .05
	集合合成	3.18	2.56	1.76	83	.05 < p < .10
	数字合成	3.16	2.31	2.01	83	.01 < p < .05
	数字分解	1.24	0.78	1.73	82.22	.05 < p < .10
5歳後期	多少判断	0.34	0.13	2.02	82.94	.01 < p < .05
	集合構成	1.43	1.06	2.45	83	.01 < p < .05
	集合合成	4.31	3.42	2.32	83	.01 < p < .05
	数字合成	4.73	3.78	2.30	65.05	.01 < p < .05

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果，5歳前

期と5歳後期の保存課題に有意差(前期:高群 44.9%,低群 22.2%, $.01 < p < .05$;後期:高群 65.3%,低群 33.3%, $p < .01$)があり,高群の正答者比率が高いことが示された。

自制性の高低が得点,正答率と関係する課題は3歳後期では6つあり,5歳前期と5歳後期ではそれぞれ5つあった。自制性は数量能力の獲得と3歳後期と5歳前期,5歳後期では弱い関連があるといえる。

5. 自立性の高低と数量能力の関連

自立性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-6 に示した。3つ以上の課題に有意差,有意傾向があったのは4歳前期と4歳後期,5歳前期である。

Table7-6 自立性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	集合数把握	2.24	1.70	2.00	82.61	.01<p<.05
4歳前期	集合数把握	2.66	2.06	1.86	20.80	.05<p<.10
	等分配	2.04	1.50	2.12	83	.01<p<.05
	順唱	3.03	2.11	2.56	83	.01<p<.05
	昇系列	0.13	0.00	2.24	66.00	.01<p<.05
	集合分解	1.09	0.44	2.65	83	p<.01
	数字分解	0.46	0.22	1.73	50.92	.05<p<.10
4歳後期	集合構成	3.54	2.67	2.44	20.01	.01<p<.05
	順唱	3.58	3.06	1.72	22.38	.05<p<.10
	集合分解	2.04	1.28	2.02	83	.01<p<.05
	数字合成	2.33	1.50	1.82	30.36	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.08	0.70	2.10	83	.01<p<.05
	集合合成	3.20	2.00	2.99	83	p<.01
	集合分解	2.38	1.75	1.70	83	.05<p<.10
5歳後期	集合分解	3.48	2.65	1.70	83	.05<p<.10
	数字合成	4.65	3.30	2.54	26.25	.01<p<.05

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果,5歳前期と5歳後期の保存課題に有意差(前期:高群 56.9%,低群 25.0%, $.01 < p < .05$;後期:高群 72.3%,低群 33.3%, $p < .01$)があり,高群の正答者比率が高いことが示された。

自立性の高低が得点,正答率と関係する課題は4歳前期では6つあり,4歳後期と5歳前期でそれぞれ4つあった。自立性は数量能力の獲得と4歳前期では弱い関連があり,4歳後期と5歳前期ではやや弱い関連があるといえる。

6. 生産性の高低と数量能力の関連

生産性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-7 に示した。3つ以上の課題に有意差,有意傾向があったのは5歳前期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果,5歳前期の保存課題に有意差(高群 45.8%,低群 21.6%, $.01 < p < .05$)があり,高群の正答者比率が高

Table7-7 生産性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	順唱	1.59	2.16	1.70	83	.05<p<.10
4歳前期	昇系列	0.14	0.00	2.25	62.00	.01<p<.05
5歳前期	等判断	1.23	0.68	3.81	83	p<.01
	順唱	3.85	3.51	1.74	45.40	.05<p<.10
5歳後期	集合合成	3.19	2.57	1.69	66.76	.05<p<.10
	数字分解	1.27	0.76	1.90	81.13	.05<p<.10
	多少判断	0.35	0.14	2.52	82.90	.01<p<.05
	集合構成	1.46	1.03	2.88	83	p<.01

いことが示された。

生産性の高低が得点, 正答率と関係する課題は5歳前期では5つあり, 生産性は数量能力の獲得と5歳前期では弱い関連があるといえる。

7. 理性性の高低と数量能力の関連

理性性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-8 に示した。3つ以上の課題に有意差, 有意傾向があったのは5歳前期と5歳後期である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果, 5歳後期の保存課題に有意傾向(高群 60.9%, 低群 41.0%, .05<p<.10)があり, 高群の正答者比率が高いことが示された。

理性性の高低が得点, 正答率と関係する課題は5歳前期では5つあり, 理性性は数量能力の獲得と5歳前期では弱い関連があるといえる。

Table7-8 理性性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等判断	0.43	0.12	3.01	63.34	p<.01
	集合分解	1.02	0.67	1.77	83	.05<p<.10
4歳前期	昇系列	0.19	0.00	2.28	47.00	.01<p<.05
4歳後期	集合数把握	2.85	2.62	1.71	57.86	.05<p<.10
	等分配	2.79	2.49	1.69	52.56	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.13	0.82	2.01	79.32	.01<p<.05
	順唱	3.87	3.51	1.90	48.90	.05<p<.10
	集合合成	3.20	2.59	1.71	83	.05<p<.10
5歳後期	数字分解	3.07	2.49	1.69	79.83	.05<p<.10
	集合構成	1.46	1.05	2.71	83	p<.01
	等分配	2.72	2.44	1.99	64.25	.05<p<.10
	逆唱	3.61	3.13	1.83	59.75	.05<p<.10

8. 社会性の高低と数量能力の関連

社会性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-9 に示した。3つ以上の

課題に有意差、有意傾向があったのは5歳前期のみである。

Table7-9 社会性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	集合数把握	2.30	1.56	2.79	83	p<.01
	数字分解	0.30	0.08	2.04	60.18	.01<p<.05
4歳後期	等判断	0.98	0.70	1.86	59.45	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.10	0.84	1.67	66.72	.05<p<.10
	集合構成	3.71	3.35	2.02	50.60	.01<p<.05
5歳後期	逆唱	3.10	2.43	1.96	66.33	.05<p<.10
	集合構成	1.44	1.05	2.59	82.38	.01<p<.05

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳前期に有意差(高群 13.5%,低群 0.0%,.01<p<.05)、5歳前期に有意傾向(高群 58.3%,低群 29.9%,.05<p<.10)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

社会性の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期では4つあり、社会性は数量能力の獲得と5歳前期ではやや弱い関連があるといえる。

Table7-10 家庭適応性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等判断	0.36	0.13	2.41	82.99	.01<p<.05
	順唱	1.58	2.16	1.72	83	.05<p<.10
4歳後期	等判断	0.97	0.64	2.01	41.41	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.15	0.70	2.86	83	p<.01
5歳後期	数字合成	4.60	3.83	1.68	47.95	.05<p<.10

Table7-11 学校適応性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等判断	0.39	0.16	2.16	66.65	.01<p<.05
	降系列	0.00	0.16	2.01	43.00	.05<p<.10
	数字合成	0.44	0.91	1.89	54.30	.05<p<.10
4歳前期	等判断	0.64	0.38	1.86	83	.05<p<.10
	集合数把握	2.70	2.21	1.95	39.30	.05<p<.10
	順唱	3.09	2.34	2.40	83	.01<p<.05
4歳後期	降系列	0.23	0.00	2.63	55.00	.01<p<.05
	集合構成	3.55	2.97	2.17	38.07	.01<p<.05
	順唱	3.68	3.07	2.47	41.80	.01<p<.05
5歳前期	集合合成	3.18	2.25	2.42	83	.01<p<.05
5歳後期	集合構成	1.38	1.00	2.32	45.23	.01<p<.05

9. 家庭適応性の高低と数量能力の関連

家庭適応性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-10 に示した。すべての年齢期において有意差、有意傾向があった課題は2つ以下である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳前期に有意傾向(高群 11.7 %,低群 0.0 %, $.05 < p < .10$)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

家庭適応性の高低が得点、正答率と関係する課題はすべての年齢期で多くて2つとわずかである。家庭適応性は数量能力の獲得とほとんど関連がないといえる。

10. 学校適応性の高低と数量能力の関連

学校適応性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-11 に示した。3課題以上に有意差、有意傾向があったのは3歳後期と4歳前期である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、3歳後期の保存課題に有意傾向(高群 17.1 %,低群 14.3 %, $.05 < p < .10$)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

学校適応性の高低が得点、正答率と関係する課題は3歳後期と4歳前期で共に4つあった。学校適応性は数量能力の獲得と3歳後期と4歳前期ではやや弱い関連があるといえる。

11. 体質的安定性の高低と数量能力の関連

Table7-12 体質的安定性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	多少判断	2.96	3.76	2.12	78.84	.01 < p < .05
	数字命名	3.58	5.73	1.90	53.86	.05 < p < .10
	集合構成	0.13	0.85	2.51	37.95	.01 < p < .05
	順唱	0.67	1.15	1.83	83	.05 < p < .10
	集合分解	0.13	0.33	1.88	48.64	.05 < p < .10
3歳後期	数字命名	6.69	9.06	2.23	77.47	.01 < p < .05
	集合構成	1.29	1.94	1.73	59.15	.05 < p < .10
	順唱	1.56	2.18	1.90	83	.05 < p < .10
	逆唱	0.19	0.85	2.31	43.46	.01 < p < .05
	集合合成	0.81	1.18	1.98	83	.05 < p < .10
4歳前期	数字合成	0.42	1.09	2.27	42.73	.01 < p < .05
	等判断	0.66	0.24	2.96	38.99	p < .01
	等分配	2.03	1.62	1.68	83	.05 < p < .10
4歳後期	順唱	2.98	2.38	1.74	83	.05 < p < .10
	等判断	0.98	0.52	2.98	36.79	p < .01
5歳前期	等判断	1.08	0.76	1.81	39.61	.05 < p < .10
	数字分解	1.25	0.56	3.00	82.61	p < .01
5歳後期	多少判断	0.33	0.08	3.06	73.84	p < .01
	集合構成	1.37	1.04	1.95	83	.05 < p < .10
	順唱	3.82	4.00	2.28	59.00	.01 < p < .05
	集合合成	4.18	3.32	2.06	83	.01 < p < .05

体質的安定性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-12 に示した。3課題以上に有意差、有意傾向があったのは3歳前期と3歳後期、4歳前期、5歳後期である。しかし、3歳前期の5課題および3歳後期の6課題ではすべて低群の平均値が高い。さらに5歳後期では順唱のみ低群の平均値が高い。低群は平均値が満点で全員が正答しているのである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、5歳後期の保存課題に有意差(高群 71.7 %,低群 4.0 %,p<.01)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

体質的安定性の高低が得点、正答率と関係する課題は3歳前期では5つ、3歳後期では6つあり、この年齢期では体質的安定性は数量能力の獲得と負の弱い関連があるといえる。5歳後期では5つあるが順唱は負の関係、他は正の関係であり、全体して体質的安定性は数量能力の獲得と関連ないと判断する。

1.2. 個人的安定性の高低と数量能力の関連

個人的安定性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-13 に示した。3課題以上に有意差、有意傾向があったのは4歳後期と5歳後期である。しかし4歳後期では昇系列のみであるが、低群の平均値が高い。

Table7-13 個人的安定性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等判断	0.38	0.13	2.50	76.96	.01<p<.05
	集合構成	1.81	1.21	1.69	83	.05<p<.10
4歳前期	昇系列	0.16	0.00	2.26	54.00	.01<p<.05
	降系列	0.22	0.03	1.95	67.80	.05<p<.10
4歳後期	等判断	0.96	0.70	1.71	54.95	.05<p<.10
	集合構成	3.53	3.03	1.90	43.70	.05<p<.10
	昇系列	0.33	0.77	1.70	42.27	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.16	0.80	2.34	83	.01<p<.05
	数字合成	3.20	2.37	1.98	83	.05<p<.10
5歳後期	多少判断	0.36	0.14	2.36	78.85	.01<p<.05
	集合構成	1.48	1.05	2.88	83	p<.01
	等分配	2.73	2.44	2.08	69.33	.01<p<.05
	数字合成	4.73	3.90	2.04	75.92	.01<p<.05

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳後期の計数課題に有意差(高群 34.5 %,低群 13.3 %,01<p<.05)、5歳前期の計数課題に有意傾向(高群 59.1 %,低群 39.0 %,05<p<.10)があり、さらに5歳前期の保存課題に有意傾向(高群 45.5 %,低群 24.4 %,05<p<.10)、5歳後期の保存課題に有意差(高群 65.9 %,低群 36.6 %,01<p<.05)があった。いずれも高群の正答者比率が高いことが示された。

個人的安定性の高低が得点、正答率と関係する課題は4歳後期では4つあるが昇系列は負の関係、他は正の関係であり、全体として個人的安定性は数量能力の獲得と関連ないと判断する。5歳前期では4つあり5歳後期では5つあった。個人的安定性は数量能力の獲

得と5歳前期ではやや弱い関連があり、5歳後期では弱い関連があるといえる。

1.3. 社会的安定性の高低と数量能力の関連

社会的安定性の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table7-14 に示した。3課題以上に有意差、有意傾向があったのは4歳後期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、5歳後期の保存課題に有意差(高群 62.5 %,低群 37.8 %, $.01 < p < .05$)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

社会的安定性の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳後期が最多でそれでも3つであり、社会的安定性はどの年齢期においても数量能力の獲得と関連がないといえる。

Table7-14 社会的安定性の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等判断	0.41	0.15	2.36	60.71	.01 < p < .05
	数字分解	0.33	0.09	1.97	47.58	.05 < p < .10
4歳前期	集合数把握	2.69	2.27	1.83	51.77	.05 < p < .10
	降系列	0.25	0.00	2.64	51.00	.01 < p < .05
4歳後期	等判断	0.98	0.70	1.82	54.53	.05 < p < .10
	集合構成	3.60	2.97	2.41	40.42	.01 < p < .05
	等分配	2.85	2.36	2.52	41.81	.01 < p < .05
5歳前期	多少判断	4.88	4.65	1.70	83	.05 < p < .10
5歳後期	集合構成	1.42	1.08	2.20	83	.01 < p < .05
	昇系列	0.92	1.52	1.81	71.57	.05 < p < .10

1.4. まとめ

対象者を6期において13の性格特性の高群と低群に分けて、数量調査14課題における平均値もしくは正答率の差を検定した。その際に2群に有意差、有意傾向があり、高群の方が低群より高い場合は正の関係、反対に低い場合は負の関係とした。正の関係は混同する可能性がないかぎり単に関係と記述し、負の場合のみ明示した。1つの性格特性で正負の関係が混在する場合、全体で検討するので相殺して関係する個数を求め、それによってその性格特性が数量能力獲得に関連するかを判断した。その個数を Table7-15 に示したが、-は1以上3以下の個数を、▲は負の関係を示す。なお Table7-15 ではどの年齢期でも全く関連がない特性を先に、関連があるものは関連する年齢期の上昇順に示した。この順序で検討を進める。関係する個数が3つ以下では関連なし、4つではやや弱い関連あり、5つと6つでは弱い関連ありとした。

Table7-15 をみると非顕示性、家庭適応性、社会的安定性は数量能力獲得とどの期においても関連していないのが分かる。

非神経質性は3歳前期のみに負の弱い関連があった。すなわち神経質である方が数量能力を獲得している。関係した課題は集合構成、順唱、集合の合成と分解、数字の合成と分解で、この時期は順唱は幼児の約半数が不能、その他はほとんどの幼児が不能である。関

係した課題は家庭で子どもができるようになるのを期待し、教えたがるものである。神経質の幼児が正答するのは家庭でそうしたトレーニングを受けているのであろう。その結果として、神経質になっていると推測する。

体質的安定性は3歳前期と3歳後期に負の弱い関連があった。身体的に過敏性傾向のある幼児の数量理解が進んでいたのである。しかしこれにより単純に身体的過敏反応性が数量能力を獲得する条件とはいえない。まったくの推測であるが、若干身体の過敏反応性がある幼児の言動に対して養育者などはやさしく丁寧に対応するであろう。幼児のさまざまな興味や言動に対して養育者が行ったそうした対応が適切な数量理解の援助になっていたと考えられる。

学校適応性は3歳後期と4歳前期にやや弱い関連があった。情緒安定性は4歳前期のみにやや弱い関連があり、自立性は4歳前期に弱い関連、4歳後期と5歳前期にやや弱い関連があった。3歳後期では園における精神的安定が条件になっている。4歳前期では、学校適応性、情緒安定性、自立性が条件になっている。3歳前期から4歳前期までは、学校

Table7-15 6期における各性格特性と関係する個数

	3歳前期	3歳後期	4歳前期	4歳後期	5歳前期	5歳後期
非顕示性	0	—	—	—	—	0
家庭適応性	0	—	0	—	—	—
社会的安定性	0	—	—	—	—	0
非神経質性	▲6	0	0	0	—	0
体質的安定性	▲5	▲6	—	—	—	—
学校適応性	0	4	4	—	—	—
情緒安定性	—	—	4	—	—	—
自立性	0	—	6	4	4	—
生産性	0	—	—	0	5	—
理性性	0	—	—	—	5	—
社会性	0	—	0	—	4	—
個人的安定性	0	—	—	—	4	5
自制的性	—	6	—	—	5	5

注. —は1以上3以下の個数を、▲は負の関係を示す。

適応性、情緒安定性という心の健康と安定、園での心理的の安定が数量能力獲得の条件になっているといえよう。

4歳前期では自立性と関連するようになり、それは4歳後期と5歳前期まで続く。自立性は、親や周囲の人に依存しないで自分のことを自分でしようとする特性である。4歳期では数量に関心を持つとそうした操作や知識に自発的、積極的に取り組み、その能力を獲得していくと推測する。

生産性と理性性、社会性は5歳前期にのみ弱い関連もしくはやや弱い関連があった。自

制性は3歳後期と5歳前期、5歳後期に弱い関連があった。生産性とは非退行性で、発達における後戻り現象の傾向がなく、円満な人格形成の背景となる性質である。理性性は欲求が満たされない状況でも感情を知的にコントロールする性質である。社会性は対人的な社会的行動が発達して友人に受け入れられる性質である。自制性は感情を知的コントロールして自己抑制する性質である。これをまとめれば、自分の感情をコントロールし、温和で他者を思いやる気持ちが育っているものは、数量能力を獲得しやすいといえる。冷静に事態を把握し、適切な行動が取れるので現実場面から数を抽象して理解し、操作できるからと推測する。

個人的安定性は5歳前期にやや弱い関連、5歳後期に弱い関連があった。個人的安定性とは情意の適度な緊張による心理的安定性である。感情をコントロールして対象に意識的に注目できるものが、数量能力を獲得している。子ども自身が分かりたいと意識して、現実場面から数を抽象して理解し、操作するようになるからと推測する。

自制性を除く性格特性は、幼児期の特定の年齢期のみか、もしくはある程度の連続した年齢期を継続して数量能力の獲得に関連していた。自制性のみは3歳後期では関連し、4歳期では関連が消え、また5歳期に関連していた。3歳後期で関係あったのは集合の合成と分解、そして数字合成であり、この期になって不能だったものが急速に可能になった数操作である。合成、分解の初期の習得に感情を知的コントロールし自己抑制してじっくり考えることが必要なのであろう。なお3歳期の自制性と非神経質の高低は全く関連がなく独立であった。

幼児の年齢・月齢によって、数量能力の獲得に直接関連する特性が変わっていくことが示された。性格は数量能力の獲得に関係しているといえよう。具体的に3歳以降を俯瞰すれば、数量能力は3歳期のころは心身の安定を基盤にして獲得が始まり、4歳期になると関心を示して自発的に数量を操作して獲得が進み、5歳期では精神が安定し冷静で適切な行動できるので現実場面から数を抽象して理解し、操作し、その能力を確実に獲得すると推測できる。

VIII 幼児の発達プロフィールと数量能力の関係

ここでは幼児の心身の発達プロフィールと数量能力との関連を検討する。発達プロフィールは6つの領域別発達と総合発達の7項目を5段階で評価し、その段階が中央値以上の幼児を高群、それに満たない幼児を低群に分けた。3つの年齢期における7つの発達項目

Table8-1 発達項目の中央値と高群、低群の人数

	3歳期			4歳期			5歳期		
	中央値	高群	低群	中央値	高群	低群	中央値	高群	低群
運動発達	3	47	37	3	57	28	4	51	34
情緒発達	4	38	47	4	33	52	5	37	48
知的発達	4	29	56	5	29	56	5	53	32
社会発達	5	38	47	5	47	38	5	64	21
生活発達	3	58	27	3	34	51	4	21	64
言語発達	4	16	69	4	31	54	5	36	49
総合発達	4	47	38	4	47	38	5	49	36

の中央値となる段階およびその高群、低群となった人数を Table8-1 に示す。

対象者を6期において7つの発達項目の高群と低群に分けて、その14課題における平均値検定もしくは正答率の差の検定して検討を進める。

1. 運動発達の高低と数量能力の関連

運動発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-2 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは5歳前期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、5歳前期の計数課題だけに有意差(高群 60.1%, 低群 32.4%; $.01 < p < .05$)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

運動発達の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期で4つであり、運動発達は数量能力の獲得とやや弱い関連があるといえる。

Table8-2 運動発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
4歳前期	等分配	2.07	1.64	1.91	83	.05 < p < .10
	順唱	3.07	2.36	2.08	43.55	.01 < p < .05
4歳後期	順唱	3.67	3.07	2.35	39.15	.01 < p < .05
5歳前期	等判断	1.12	0.79	2.08	83	.01 < p < .05
	逆唱	3.16	2.29	2.44	54.95	.01 < p < .05
	集合合成	3.31	2.32	2.84	83	p < .01
5歳後期	等判断	0.37	0.21	1.70	78.52	.05 < p < .10

Table8-3 情緒発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	等判断	0.05	0.19	1.85	70.76	.05<p<.10
	数字命名	3.21	5.38	2.18	81.96	.01<p<.05
	集合構成	0.13	0.64	2.25	69.68	.01<p<.05
	順唱	0.55	1.11	2.30	77.32	.01<p<.05
	集合同成	0.16	0.21	2.27	73.79	.01<p<.05
	集合分解	0.16	0.26	2.10	61.05	.01<p<.05
3歳後期	逆唱	0.18	0.66	2.04	69.96	.01<p<.05
4歳前期	多少判断	4.52	4.15	1.77	82.71	.05<p<.10
4歳後期	集合数把握	2.88	2.67	1.74	82.93	.05<p<.10
	集合構成	3.67	3.15	2.68	71.41	p<.01
	順唱	3.76	3.29	2.49	78.50	.01<p<.05
	集合分解	2.21	1.67	1.68	83	.05<p<.10
5歳前期	数字分解	1.35	0.81	1.90	83	.05<p<.10
5歳後期	順唱	4.00	3.77	2.30	47.00	.01<p<.05

2. 情緒発達の高低と数量能力の関連

情緒発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-3 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは3歳前期と4歳後期である。しかし、3歳前期の6課題ではすべて低群の平均値が高かった。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定したが、全ての期において有意差はなかった。

情緒発達の高低が得点、正答率と関係する課題は3歳前期では6つ、4歳後期では4つあった。3歳前期では運動発達は数量能力の獲得と負の弱い関連があるといえる。4歳後期では正のやや弱い関連があるといえる。その他の4つの年齢期では、情緒発達は数量能力の獲得とほとんど関連がない。

3. 知的発達の高低と数量能力の関連

知的発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-4 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは5歳前期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳前期に有意差(高群 17.2 %,低群 3.6 %,01<p<.05)と5歳前期の計数課題に有意差(高群 58.5 %,低群 34.4 %,01<p<.05)があり、高群の正答者比率が高いことが示された。

知的発達の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期では6つあり、知的発達は数量能力の獲得と弱い関連があるといえる。その他の5つの年齢期では、知的発達は数量能力の獲得と関連がない。

Table8-4 知的発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	集合構成	2.00	1.30	1.88	83	.05<p<.10
4歳前期	等判断	0.72	0.46	1.84	83	.05<p<.10
5歳前期	数字命名	12.72	11.75	1.83	33.24	.05<p<.10
	集合構成	3.75	3.22	2.82	39.51	p<.01
	順唱	3.91	3.38	2.42	34.23	.01<p<.05
	集合合成	3.32	2.25	3.05	83	p<.01
	数字分解	1.25	0.72	1.96	80.68	.05<p<.10
5歳後期	集合構成	1.40	1.06	2.13	83	.01<p<.05

4. 社会発達の高低と数量能力の関連

社会発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-5 に示した。3課題以上に有意差、有意傾向があったのは5歳前期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、5歳前期の計数課題と保存課題に有意差(計数課題：高群 57.8 %、低群 23.8 %、.01<p<.05；保存課題：高群 43.8 %、低群 9.5 %、p<.01)が、5歳後期の計数課題と保存課題に有意差(計数課題：高群 73.4 %、低群 47.6 %、.01<p<.05；保存課題：高群 59.4 %、低群 28.6%、.01<p<.05)があり、

Table8-5 社会発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	集合数把握	2.24	1.74	1.83	82.10	.05<p<.10
	等分配	1.63	1.19	1.80	83	.05<p<.10
4歳後期	多少判断	4.83	4.50	1.76	46.55	.05<p<.10
5歳前期	等判断	1.08	0.71	2.06	83	.01<p<.05
	集合合成	3.19	2.10	2.75	83	p<.01
	数字合成	3.11	1.86	2.60	83	.01<p<.05
5歳後期	集合構成	1.39	0.90	2.99	38.04	p<.01

高群の正答者比率が高いことが示された。

社会発達の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期では5つあり、社会発達は数量能力の獲得と弱い関連があるといえる。

5. 生活発達の高低と数量能力の関連

生活発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-6 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは5歳前期のみである。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定したが、全ての期において有意差はなかった。

生活発達の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期で最も多いがそれでも3つで

あった。生活発達ほどの年齢期においても数量能力の獲得と関連がないといえる。

Table8-6 生活発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	数字合成	0.81	0.35	2.29	82.98	.01<p<.05
4歳後期	数字命名	12.38	11.53	1.73	71.97	.05<p<.10
5歳前期	多少判断	4.95	4.72	2.54	82.66	.01<p<.05
	集合数把握	3.00	2.89	1.99	63.00	.05<p<.10
	等分配	2.95	2.66	3.35	81.94	p<.01
5歳後期	順唱	4.00	3.83	2.27	63.00	.01<p<.05

6. 言語発達の高低と数量能力の関連

言語発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-7 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは5歳前期と5歳後期である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳前期の計数課題に有意差(高群 19.4 %,低群 1.9 %,p<.01)があった。5歳前期では計数課題と保存課題に有意傾向(計数課題:高群 61.1 %,低群 40.8 %,05<p<.10;保存課題:高群 47.2 %,低群 26.5 %,05<p<.10)があった。いずれも高群の正答者比率が高いことが示された。

Table8-7 言語発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳前期	集合数把握	1.38	0.74	2.14	83	.01<p<.05
3歳後期	等分配	1.81	1.29	1.68	83	.05<p<.10
4歳後期	等判断	1.03	0.78	1.84	76.42	.01<p<.05
5歳前期	多少判断	4.94	4.65	2.74	61.80	p<.01
	等判断	1.14	0.88	1.68	83	.05<p<.10
	等分配	2.89	2.61	2.38	83	.01<p<.05
	順唱	3.94	3.53	2.34	83	.01<p<.05
	逆唱	3.17	2.55	1.92	82.90	.05<p<.10
	集合合成	3.58	2.43	3.56	82.99	p<.01
	集合分解	2.78	1.84	3.04	83	p<.01
5歳後期	数字合成	3.50	2.29	2.91	83	p<.01
	数字分解	1.39	0.80	2.09	83	.01<p<.05
	集合構成	1.61	1.02	4.11	83	p<.01
	等分配	2.72	2.49	1.75	82.99	.05<p<.10
	順唱	4.00	3.78	2.29	48.00	.01<p<.05
	集合合成	4.50	3.51	2.79	81.08	.01<p<.05
	集合分解	4.03	2.73	3.23	83	p<.01
	数字合成	5.00	3.84	3.10	82.92	p<.01
	数字分解	2.28	1.27	2.18	70.44	.01<p<.05

言語発達の高低が得点、正答率と関係する課題は5歳前期では11、5歳後期では7つあり、言語発達は数量能力の獲得と5歳前期では強い関連、5歳後期ではかなり関連があるといえる。

7. 総合発達の高低と数量能力の関連

総合発達の高低2群における平均値の差の検定の結果を Table8-8 に示した。3つ以上の課題に有意差、有意傾向があったのは4歳前期と4歳後期、5歳前期、5歳後期である。

計数課題と保存課題における正答者の人数を Fisher の直接確率で検定した結果、4歳前期の計数課題に有意差(高群 14.9 %,低群 0.0 %, $.01 < p < .05$)が、5歳前期の計数課題に有意差(高群 59.2 %,低群 36.1 %, $.01 < p < .05$)が、5歳後期の計数課題に有意差(高群 81.6 %,低群 47.2 %, $p < .01$)があった。いずれも高群の正答者比率が高いことが示された。

総合発達の高低が得点、正答率と関係する課題は4歳前期では4つ、5歳前期では8つ、5歳後期では5つあり、理性特性は数量能力の獲得と4歳前期ではやや弱い関連が、5歳前期ではやや強い関連が、5歳後期では弱い関連があるといえる。

Table8-8 総合発達の高低による2群における平均値の差の検定

年齢期	課題	平均値		t 値	自由度	有意確率 (両側)
		高群	低群			
3歳後期	等分配	1.73	1.17	2.25	83	.01 < p < .05
4歳前期	多少判断	4.51	4.03	2.25	83	.01 < p < .05
	順唱	3.09	2.53	1.83	73.60	.05 < p < .10
4歳後期	集合分解	1.11	0.76	1.67	83	.05 < p < .10
	数字命名	12.38	11.24	1.92	47.41	.05 < p < .10
	集合構成	3.57	3.08	2.11	56.56	.01 < p < .05
5歳前期	順唱	3.81	3.05	3.49	50.05	p < .01
	数字命名	12.73	11.83	1.89	38.25	.05 < p < .10
	集合構成	3.69	3.36	1.83	45.79	.05 < p < .10
	等分配	2.84	2.58	1.99	49.92	.05 < p < .10
	順唱	3.94	3.39	2.78	38.90	p < .01
	逆唱	3.16	2.33	2.38	58.06	.01 < p < .05
	集合合成	3.33	2.36	2.78	83	p < .01
5歳後期	数字分解	1.27	0.75	1.81	83	.05 < p < .10
	等判断	0.39	0.19	1.99	82.04	.01 < p < .05
	集合構成	1.49	0.97	3.54	77.22	p < .01
	順唱	3.98	3.72	1.96	36.74	.05 < p < .10
	数字分解	2.14	1.08	2.43	82.92	.01 < p < .05

8. まとめ

対象者を6期において6領域別発達と総合発達の7つの発達項目の高群と低群に分けて、数量調査14課題における平均値もしくは正答率の差を検定した。その際に2群に有意差、有意傾向があり、高群の方が低群より高い場合は正の関係、反対に低い場合は負の関係とした。正の関係は混同する可能性がないかぎり単に関係と記述し、負の場合のみ明

示した。関係がある個数を Table8-9 に示したが、－は1以上3以下の個数を、▲は負の関係を示す。なお Table8-9 では領域別発達におけるどの年齢期でも全く関連がない特性

Table8-9 発達項目の中央値と高群，低群の人数

	3歳前期	3歳後期	4歳前期	4歳後期	5歳前期	5歳後期
生活発達	0	－	0	－	－	－
情緒発達	▲6	－	－	4	－	－
知的発達	0	－	－	0	6	－
社会発達	0	－	0	－	5	－
運動発達	0	0	－	－	4	－
言語発達	－	－	0	－	11	7
総合発達	0	－	4	－	8	5

注．－は1以上3以下の個数を，▲は負の関係を示す。

を先に，関連があるものは関連する年齢期の上昇順に，総合発達は最後に示した。この順序で検討を進める。関係する個数が3つ以下では関連なし，4つではやや弱い関連あり，5つと6つでは弱い関連あり，7つではかなり関連あり，8つではやや強い関連あり，9つでは強い関連あり，10個以上ではかなり強い関連ありとした。

Table8-9 をみると生活発達は数量能力獲得とどの期においても関連していないのが分かる。情緒発達は3歳前期に負の弱い関連があり，4歳後期では反対に正のやや弱い関連があった。情緒が発達し安定していれば，数量能力を獲得しやすいはずである。しかし，3歳前期では情緒発達の遅れているいる方が数量能力を獲得している。関係した課題は等判断，集合構成，順唱，集合の合成と分解，数字の合成である。この時期では数字命名は幼児の1/3以上が不能，順唱は約半数が不能，その他はほとんどの幼児が不能である。関係した課題は家庭で子どもができるようになるのを期待し，教える傾向にあるし，教えやすいものである。情緒発達の遅れている幼児が正答するのは家庭でそれを教えられていたのであろう。その結果として情緒発達が遅れていると推測する。

知的発達，社会発達，運動発達，言語発達は3歳前期から4歳後期まではまったく数量能力獲得と関連していない。しかし，5歳前期になると知的発達と社会発達は弱い関連，運動発達はやや弱い関連，言語発達はかなり強い関連がある。5歳後期になると言語発達はかなり関連あるが，他の3項目は関連なしである。5歳前期では問題解決のための積極的関与や思考といった知的発達，他者への思いやりや意志の尊重などの集団意識の成長といった社会発達，さまざまな運動や運動具への積極的な挑戦や意欲を見せるといった運動発達，文字や言葉の理解といった言語発達などと平行して数量能力を獲得していく。特に言語発達との関連が強かった。これは日常的状況から数を抽象し，それを言葉に転換して使用したり理解したりしていることを示唆する。5歳後期になるとそうした項目は関連が薄れていた。これは数量能力の獲得がこれらの発達と独立して行われるというよりも，本研究で使った課題では得点，正答率が高くなって，その差が小さくなったことによるもの

と考えられる。それでも言語発達は関連しており、5歳期になると数量を示す言葉は記号として大きな意味を持つようになるといえよう。

幼児期の数量能力の獲得を俯瞰すると、3歳後期では領域別発達と総合発達ともに関連しない。4歳前期では領域別発達と関連しないが、総合発達とやや弱い関連があり、反対に3歳前期と4歳後期では一つの領域別発達と関連あるが、総合発達と関連がない。そうした結果は、この発達検査における総合発達の評価は領域別発達の評価得点を単純に加算した得点によるが、その評価方法によるものなのかもしれない。そうであったとしても、5歳前期と後期ではそれぞれ4つと1つの領域別発達及び総合発達と関連があった。すなわち、3、4歳期ではこの心身の発達とあまり関係しないが、5歳期になると関係するようになるといえよう。

Ⅹ おわりに

ここでは本研究の成果をまとめ、それにかから示唆される幼児期に適した数量指導プログラムの内容と方法を具体的に論じる。

1. 数量指導の内容

幼児は基本的には1数関係、2数関係、3数関係の順にその数量操作を獲得し、同じ数関係では扱う数が大きくなると難しくなることが示された。2数関係の2集合の多少等判断は1数関係と同じかそれ以上に獲得が早い、それは数の水準ではなく、知覚的弁別によって判断していることによると推測された。保存課題は反対に3数関係と同じ程度かそれ以下の獲得状態で獲得は遅れるが、それは日常生活ではあり得ない特別な質問形式が誤答を誘導するからと推測した。

幼児期の終わり頃には1数、2数関係の操作は保存を除き、10以下の数範囲ならばほぼ完全達成する。3数関係の操作は幼児期を通して獲得されていくが、最も容易な合成でも7割程度の達成である。特に難しいのが数詞の系列化で3割に満たない達成である。数詞の系列化は数の合成、分解を繰り返す中で幼児が心内で解を探す方略を生みだすなかで構成する概念であり、直接指導されて理解できるものではないのであろう。

幼児期の数量指導は3数関係の確実な理解、その数操作の習得が目標になるといえよう。その基礎として3歳期では5以下の個数を中心にした集合数把握と集合構成、10までの順唱、数字命名など1数関係の操作を主に扱い、4歳期では集合数把握と集合構成は10以下の個数まで拡張、10からの逆唱と集合の分配、5以下の個数の集合による合成、分解など1数関係では数範囲を拡大し、2数関係と3数関係の操作を導入していく。5歳期では1数関係と2数関係は10前後の数まで拡大し、3数関係は10以下の個数の集合による合成、分解を行う指導プログラムが考えられる。1数関係と2数関係では数を示す媒体はさまざまな個物集合、数詞、数字を使用し、3数関係では個物集合とそれを命名する数詞を中心にした方がよいであろう。数字では分解をイメージしにくいからである。数詞が数字の命名として確実に記憶されれば、集合と数詞で習得した合成、分解の操作を数字でも容易に行うようになるであろう。そのためにも集合と数詞で合成、分解の操作を繰り返す

行い、その集合要素の動きをイメージしたり、手指でそれを再現したり、心内に数詞の系列を数直線のように使用し、それをイメージとして構成する機会を多く作るのである。

2. 数量指導の方法

3歳期では兄弟の有無は数量能力の獲得とはまったく関係しないが、4歳期、5歳期では兄弟の存在は数量能力の獲得に弱いながら関連し、効果的に働くようである。兄弟が数量を扱う行動を身近にみて、それを模倣したりして習得すると推測した。

習い事の有無は年齢期に違いはあるが数量能力の獲得と関係していることが分かった。しかし、数量を操作する技能や知識を直接学ぶ算数教室などに通う幼児がその他の習い事に通う幼児より特に有利というほどではなかった。音楽や水泳、サッカー、バレイなどの何らかの習い事を通して数量の知識の習得が促されるのである。

性格プロフィールと発達プロフィールは数量能力の獲得と3歳前期のみ負の関連があるものの、他の年齢期では関連があるとすれば正の関連であった。

3歳前期では神経質の幼児の方が数量能力を獲得していたし、情緒発達の遅れているの方が数量能力を獲得していた。家庭で数量の指導を受け、その結果として課題はできるようになったものの、神経質になり、かつ情緒不安定になりその発達が遅れたと推測する。その後これらの関係は消えており、幼稚園3歳入園前後の家庭における数量指導は効果があるとしても、幼児への負担が大きく避けた方がよいといえよう。3歳前期以外の年齢では環境への適応、積極性、心身の諸発達などと平行して数量能力の獲得は進むことが示された。

数量能力獲得と関連する性格プロフィール、発達プロフィールは年齢期によって変化していくが、初期では情緒の安定や園への適応など精神の安定が関係し、次第に精神の自立性に移り、後期では理性で感情をコントロールする自制性が関係する。5歳期では特に言語発達とやや強く関係することが示された。

幼児期の数量指導の方法として、数量の課題を直接取り上げるやり方は個人であれ、集団であれ特に3歳期では避けるべきである。また直接数量を操作する技能や知識を学ぶ算数教室などに通う幼児がその他の習い事に通う幼児より特に有利というほどではなかった。さらに数量能力の獲得は心身の安定や諸発達と平行して進むことから、4、5歳期でも数量の課題を直接取り上げるやり方は長期的にみれば効果的とはいえない。幼児期の場合、生活の中で数量指導を行うやり方がより効果があるとわかる。そのためには生活習慣を含むさまざまな生活行動や遊びの中に含まれる数量に関する操作を洗い出し、それを教師が意識しておくことが前提となる。

また幼児は年長者の数量操作を見て、それを獲得する傾向があった。教師が幼児の前でさまざまな数量を操作する様子を単に見せる機会だけでも意味はある。さらにより積極的には、同年齢層のクラス構成による活動ばかりではなく、異年齢層の幼児が混合した集団での活動も大切であるといえよう。

今後の課題として、園における幼児の活動場面に含まれる数量操作を洗い出し、その内容と共に指導方法を具体的に示すことが求められる。

文 献

- Baroody, A.J. 1993 Fostering the mathematical learning of young children. In B. Spodek (Ed.), *Handbook of research on the education of young children* (pp.151-175). Macmillan.
- Baroody, A.J., & Ginsburg, H.P. 1986 The relationship between initial meaningful and mechanical knowledge of arithmetic. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp.151-175). Hillsdale.
- 藤永保・斎賀久敬・細谷純 1963 実験教育法による幼児数概念の研究Ⅱ: 実験教育法適用の前提条件 教育心理学研究 11, 2, 75-85.
- 銀林浩 1991 入門期の算数教育 太郎次郎社.
- 石川清治 1984 幼児の行動特性と数能力 日本保育学会(編), 幼児と数: 保育学年報 1984年版 (pp.48-58). フレーベル館.
- 松原達哉・岡田明 1973 講座これからの保育内容: 7数・文字とその導き方. 明治図書.
- 丸山良平・無藤隆 1997 幼児のインフォーマル算数について 発達心理学研究 8, 2, 98-110.
- 三浦香苗・西谷さやか 1976 幼児の数量概念と診断テストの作成 千葉大学教育学部研究紀要 25, 11-42.
- 永野泉 1984 幼児の数指導とその効果: 課題学習型の指導と自発学習型の指導 日本保育学会(編), 幼児と数: 保育学年報 1984年版 (pp.102-112). フレーベル館.
- 中沢和子 1981 幼児の数と量の教育. 国土社.
- 横地 清 (編) 1976 双書保育実践の系統化: 3数と空間. 中教出版.