

<研究ノート>

都留市内保育所特別研究報告 (Ⅲ)

Special Research Report at Daycare Centers in Tsuru City (III)

植村 憲治

UEMURA Kenji

The author has been investigating how young children acquire the concept of numbers at Takara day-care center in Tsuru under a grant from Tsuru University for Special Researches. Since March 2011, we have also investigated in Miyoshi day-care center in Tsuru. As a result we have changed the title of these serial papers to “Special Research Report at Daycare Centers in Tsuru City” from “Special Research Report at Takara Day-Care Center”.

The results of experiments which treated number concepts are explained and introduced in this paper. The experiments were carried out over seven days between October 2010 and March 2011.

In chapter 2, the results of the experiment on October 4 with a class of 3-year old children are reported. In this experiment we examined the children’s abilities of comparing the cardinality, of understanding the equality of cardinalities smaller than 6, of making one-to-one correspondence between beats and cardinality fewer than 4, of comparing the cardinalities by piles, and of understanding of increasing.

In chapter 3, the results of the experiment on October 25 with a class of 4-year old children are reported. In this experiment we examined the children’s abilities of understanding of increasing, of making piles of size 5, of comparing the cardinalities by piles.

In chapter 4, the results of the experiment on November 4 with a class of 5-year old children are reported. The experiment treated the abilities of making piles of size 5, of comparing the cardinalities by blocks, and of understanding the one-to-one correspondence between piles and numerals.

In chapter 5, the results of the experiment on December 20 with a class of 3-year old children are reported. The experiment treated the abilities of understanding the equality of cardinalities smaller than 6, of making one-to-one correspondence between beats and cardinality fewer than 4, of comparing the cardinalities by piles.

In chapter 6, the results of the experiments on December 22 with a class of 4-year old children are reported. The contents of this experiment were similar to those of chapter 5.

In chapter 7, the results of the experiment on February 1 with a class of 5-year old children are reported. The experiment treated the comparing ability of quantities by their five cardinality pile representation, the making ability of five cardinality piles, making ability of the corresponding numbers of piles, and understanding ability of pile sizes by the corresponding numbers.

Chapters 8 and 9 report about the results of experiments at Miyoshi Daycare Center with a class of 5-year old children.

In chapter 8, the results on March 1 are reported. The experiment treated the abilities of making piles of cardinality five, of understanding quantity by piles of cardinality five, and of telling numerals corresponding to the number of piles.

In chapter 9, the results on March 2 are reported. The results of the experiment about the abilities of understanding of comparing quantities by piles, of representing quantity by numbers, of comparing two piles by their numeric representation are presented.

1. はじめに

本書は、平成21年度より継続している幼児の数概念獲得段階における一連の調査、研究の報告である。これまでの宝保育所に加えて、今回からは、三吉保育園においても実験を開始した。それに伴い、題名を宝保育所特別研究報告から、都留市内保育所特別研究報告に変更する。

今回報告する実験は、宝保育所において平成22年10月4日（年少児）、10月25日（年中児）、11月4日（年長児）、12月20日（年少児）、12月22日（年中児）、平成23年2月1日（年長児）に行ったものと、三吉保育園で平成23年3月1日、2日に年長児を対象に行ったものである。両保育所の在籍園児数は以下の通りであり、ほぼそれが各回の被験児数である。文中9月以前の実験結果として引用してあるものは、前回に報告（植村、2011）した。

被験児数は、宝保育所では、年長児10人（男児4人、女児6人）、年中児9人（男児4人、女児5人）、年少児15人（男児12人、女児3人）であり、三吉保育園では年長児20人（男児8人、女児12人）である。

実験においては、数の基本概念、束の概念、束の比較、束と2位数の関連などを調べた。概念導入時の具体的作業は女児の方が理解が高いが、抽象化される段階になると男児の方が理解が早い傾向が見られた。

一定の個数にまとめた分離量を束と呼ぶ。その一定個数のことを、本稿では束基数と呼ぶことにする。束基数が10の束は10進法に対応する束である。また、束基数未満の個数の、束とバラを用いて表された量を2位量と呼ぶことにする。2位数に対応させた量の概念である。

2. 10月4日の実験（宝保育所）

対象児 年少級 13人、ほかに1人が25日に実験、総勢14人。

内訳：男児11人、女児3人。

実験内容

1. 5以下の量の多少の比較：問い1。
 2. 5以下の等しい量の理解：問い2。
 3. 3までの量の抽象化：問い3。
 4. 束での比較：問い4。
 5. 増加の概念：問い5。
5. として9月13日に年長児に対して行った増加の概念の実験を取り入れた。

実験の概要

問い1 同種の量の比較であり、7月26日に行った実験と同一である。Aではリンゴカード3枚を横に並べた後、少し離して右に1枚配置した。Bでは、隣接して横に並べた4枚組みのリンゴカードと、5枚組みのリンゴカードを作成し、下段(手前)に4枚組を、上段に5枚組を配置した。A、Bともにどちらが多いかを問うた。

問い2 有名な保存の概念に関する実験を試みた。上部にプリンを、下部にスプーンを描いた3枚の絵を提示した。Aの絵はスプーンがプリン我真下に描かれている。Bの絵はスプーン同士幅が狭められて書かれている。Cでは、スプーン上部は広がっていて、下部は狭まっており、スプーンの延長上にプリンがあるように配置してある。それぞれの絵の中のプリンとスプーンではどちらが多いかを問うた。

問い3 7月26日の実験の「問い4」と同一である。リンゴが3個描かれた絵、2個描かれた絵、1個描かれた絵の3枚を園児に見せ、先生が手を叩いた拍数だけリンゴが描かれた絵を園児に選ばせた。Aは3回、Bは2回手を叩いた。

問い4 Aでは、イチゴが2つずつ束になった3束(6個)と、バラのイチゴ3個の絵を提示してどちらが多いかを問うた。Bでは、イチゴが2つずつ束になった3束(6個)と、2つずつ束になった2束(4個)の絵を提示してどちらの方が多いかを問うた。

問い5 木の葉が1枚落ちている絵、2枚落ちている絵、3枚落ちている絵を見せる。Aでは、「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。どの絵のお話ですか」と問い、Bでは、「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。また1枚落ちました。どの絵のお話ですか」と問うた。

実験結果

問い1 Aの誤答児は前回は4人であったが、今回は1人である。Bの誤答児は、前回3人であったのが、今回は4人に増えた。年少児においては1個と3個は比べられても、4個と5個では難しいものものいと考えられる。

問い2 Aの正解は男児5人で月齢の高いのが多い。プリンと答えたのが6人、(男児4人、女児2人)スプーンと答えたのが3人(男児2人、女児1人)であった。B、Cは男児1人が両方を正解したが、それ以外は全員が不正解である。Bでは、プリンと答えたのが10人(男児8人、女児2人)、スプーンと答えたのが3人(男児2人、女児1人)であった。Cでは、プリンと答えたのが9人(男児8人、女児1人)、スプーンと答えたのが4人(男児2人、女児2人)であった。BとCで同じ誤答をしたのが、12人おり、女児1人のみがBをプリン、Cをスプーンと答えた。年少児には難しい問いであった。

問い3 拍数と同じ個数の絵を選ぶ実験である。両問正解者は10人で、7月の7人より3人増えている。両問不正解者も1人減って1人である。片問正解者も6人から3人に減っている。3拍を間違えたのが2人、2拍を間違えたのが1人である。

問い4 Aは正解9人（男児8人、女児1人）、不正解5人（男児3人、女児2人）であり、Bは正解9人（男児8人、女児1人）、不正解5人（男児3人、女児2人）である。両問正解は男児7人で、月齢の高い園児の正解が多い。両問不正解は3人（男児2人、女児1人）であった。

問い5 Aは正解6人（男児5人、女児1人）、不正解8人（男児6人、女児2人）、Bは正解8人（男児7人、女児1人）、不正解6人（男児4人、女児2人）であった。

実験結果について

3歳児の多くは、「問い3」で調べた2、3拍に対応する量を示すことが可能と考えられる。他の実験では、3歳児がほぼ全員獲得している能力を見つけ出すことはできなかった。もっと基本的な能力を調べる必要がある。また、問題表現を吟味する必要もある。

3. 10月25日の実験（宝保育所）

対象児 年中級 8人、ほかに1人が11月4日に実験。男児1名は「問い1」が無回答であったため実験中止とした。実験参加者8人。内訳：男児3人、女児5人。

実験内容

1. 5以下の量の増加の概念が理解できる。
2. 3個で纏めた束が作れる。
3. 3個で纏めた束を用いて量の比較ができる。

実験の概要

問い1 木の葉が2枚、3枚、4枚、5枚、6枚落ちている計5枚の絵を用意する。Aでは、木の葉が3枚から6枚落ちている絵を見せ、「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。また1枚落ちました。また1枚落ちました。どの絵のお話ですか」と問う。Bでは、2枚、3枚、4枚落ちている絵を見せ、木の葉が2枚落ちている絵はどれかを問う。Cでは、Aと同様に3枚から6枚落ちている絵を見せ、「庭に木の葉が2枚落ちています。そこに、木の葉がもう1枚落ちてきました。また1枚落ちてきました。どの絵のお話ですか」と問うた。

- 問い2**
- A 6個の積み木を3個ずつの束にする。
 - B 9個の積み木を3個ずつの束にする。
 - C 10個の積み木を3個ずつの束にする。
 - D 11個の積み木を3個ずつの束にする。
 - E CとDで積み木の多い方を問う。
 - F 13個の積み木を3個ずつの束にする。
 - G DとFで積み木の多い方を問う。

実験結果

問い1

A 木の葉が4回落ちるためか、正解は9人中1人であった。1人が無回答であった。年長児は、9月13日の実験で、10人中9人が正解したが彼らとの発達の差を感じる。正解児は月齢が最も高い園児であった。不正解者は、3枚の絵を選んだのが3人、5枚3人、6枚1人であった。

B 正解者は9人中8人。1人が無回答であった。数詞の2と量の2枚は年中児ではほぼ全員が理解している。

C 8人中5人が正解した。4枚の絵を選んだのが2人、3枚のを選んだのが1人であった。2の量に1の量ずつ3回増やすと5の量になることは半数以上が理解できることになろう。

問い2

A、B、C、Dはいずれも8人全員が正解である。3個の束を構築することは、年中児では、余りがあってもなくても可能であることが判明した。

E 束数が同じで、バラが1つ違う量の比較であるが、8人中7人が正解した。女児1人が同数と答えた。

F 13個を3つの束にするのだが、これも8人全員が正解した。

G 13個と11個の比較だが、束の多い方のバラが少ない場合である。正解5人で、女児3人が逆を答えた。

実験結果について

年中児は、3の束を作る能力は全員が所有していると考えられる。そして同じ束数のものを比較することも可能である。しかしながら束数の多い方のバラが、束数の少ない方のバラより少ない場合には間違えるものも半数近くいる様である。

4. 11月4日の実験（宝保育所）

対象児 年長級 10人 内訳：男児4人、女児6人。

実験内容

1. 5の束を作ることができる。
2. 5の束を用いて量が表現できる。
3. 5の束を用いて、2位量の多少がわかる。
4. 5の束の2位量を数字で比較できる。

実験の概要

積み木を用いた実験である。

A 一塊の10個の積み木を与え、それを5個ずつの束にさせる。

B 14個の積み木でAと同様のことを行う。余りは本人から見て、束の右側に置かせる。

C 17個の積み木でBと同様のことを行う。

D BとCではどちらが多いかを問う。

束を仕舞う箱（左側）と、バラを仕舞う箱（右側）の2つを用意した。箱の上には、仕舞った束数と個数を記した数を書いた紙（数字カード）をそれぞれ載せる。箱と仕舞い方、数字カードの載せ方をDを仕舞いながら説明した。

E 左の箱に2の数字カードを、右の箱に3の数字カードを載せた一組の箱を見せ、13個の積み木をこれらの箱に仕舞わせる。説明しながら入れさせたので、全員が正解した。

束の積み木とバラの積み木を仕舞ってふたがしてある2組4個の箱を用意する。一方の組の束の箱のふたには3の、バラの方には1の数字カードが載っている。他方の組の束の箱には1の、バラの方には4の数字カードが載っている。箱の中には、数字に合わせた積み木が入っている。

F この2組の箱を園児の前に提示する。テーブルに置くときには、「この箱には5の束が3個入っています」、などのように箱の中を説明しながら、組ごとに置く。園児から見て上段の組、下段の組となるように配置する。上の段と、下の段では、どちらの方に積み木がたくさん入っていますか、と問う。解答後、箱を開けて確認する。

G 束の箱が2でバラの箱が4の組みと、束の箱が4でバラの箱が2の場合を行う。

実験結果

A から C までは10人全員が正解した。束の作り方は、解答児に任せため、横に並べる者、積む者、サイコロの「5の目」のように並べる者など、色々であった。

D 男児 1人が不正解であったが、他の9人は正解であった。束と作ったというよりも、全体を横に並べた感じになっていてそれらの長さを比較した園児もいた。

E 説明を受けながらであったので、全員が正解した。

F 数字を載せた箱を置くときに、「5の束3個入っている箱です」などと4箱とも中身を説明しながら提示したが、正解は男児1人で、他の園児は1番大きい数4がバラの個数に現れる組を選んだ。

G Fで答えた後、箱の中を確認したのを受けた問いである。男児4人中3人と女児6人中2人が正解し、男児1人と女児4人が間違えた。誤答者の2人は逆を答え、3人は同じと答えた。

実験結果について

年長児は5の束を構築する能力はあり、余りも正しく理解している。数字だけで積み木の多少を判断する能力はないが、学習する能力は何人か人は見られる。

5. 12月20日の実験（宝保育所）

対象児 年少級 15人 内訳：男児11人、女児4人

実験内容

1. 5以下の等しい量が理解できる。
2. 3までの量の抽象化ができる。
3. 束で比較できる。

実験の概要

問い1 量保存の能力を調べた。“幼児に、等量を直線上に等間隔で並べたものを比較させると、幅を広げて並べた方が多いと答える”という有名な実験を検証した。上下2段に玉を5個等間隔に横に並べた絵を4枚見せる。最初の絵は、上下同色で、下の方が幅が狭い。2枚目は上も下も同じ幅である。3枚目は、上下ともそれぞれ1枚目と同じ幅であ

るが、色が上下ともに、濃淡交互に並んでいる点が異なる。4枚目も2枚目との違いが、玉の色が濃淡交互である点である。

A、B、C、Dいずれも絵を提示して上下でどちらの玉がたくさんかを問うた。説明の1枚目から順に4枚目まで見せた。

問い2 拍手の回数と物体の個数を対応できるかを調べた。犬1匹、猫2匹、車3台が描かれた1枚の絵を提示する。「先生が手をたたいた数だけあるものの名前をいってください」と伝える。

A 3回叩く。

B 2回叩く。

問い3 束の大きさの違いが判るかどうかを調べる。

A 2個ずつ束になった3束（6個）のイチゴが書かれた絵と3個ずつ束になった3束（9個）イチゴが書かれた絵を提示する。どちらのイチゴが多いかを問う。

B 3個ずつ2束と余り1個（7個）のイチゴが描かれた絵と、3個ずつ3束と余り1個（10個）の絵を提示して、どちらのイチゴが多いかを問う。

問い4 3個の束を構築する能力を確認する。

A 9個の積み木を与え、3個ずつに分けさせる。

B 12個の積み木を3個ずつに分けさせる。

C AとBの積み木ではどちらが多いかを問う。

問い5 木の葉が1枚落ちている絵、2枚落ちている絵、3枚落ちている絵を見せる。

A 「木の葉が1枚落ちました。もう1枚落ちました。どの絵のお話ですか」と問う。

B 「木の葉が1枚落ちました。もう1枚落ちました。また1枚落ちました。どの絵のお話ですか」と問う。

実験結果

問い1 AとCの正解はともに5人、BとDの正解はともに10人であった。Aの不正解児の内、上が多いと答えたのは9人で、1人が下が多いと答えた。Cでは、下と答えたのが3人で2人増えた。また、Aの正解児とCの正解児は同一児たちである。Bの不正解児5人中、上が多いと答えたのは3人、下が多いと答えたのは2人であった。Dも上が多いと答えたのは、3人で下が多いと答えたのは2人であった。AとC同様に、BとDの正解児は同一人である。5個を濃淡の3個と2個に分けても、全部同じ色の5個の場合と正解、不正解には何の影響も及ぼしていないことが判明した。さらなる工夫を考えたい。

問い2 A 正解は10人。不正解児の内、2匹いる猫を答えたのは2人、1匹いる犬を答えたのは3人である。問いの意味を理解していない可能性もある。月齢の高い幼児の方が正解率が高い。

B 正解は11人。男児4人が不正解であった。3人が1匹の犬を、1人が3台の車を答えた。

問い3 A 正解は7人、不正解は8人である。不正解児は全員、6個の方が多いと答え、同じと答えた被験児はいなかった。

B 正解は10人。7個の方が多いと答えたのが、3人、同じが2人であった。女兒は3人とも正解であった。

問い4 A 12人が正解し、男児2人、女兒1人が不正解であった。

B 男女1人ずつが実験中止とした。正解は11人で、男児2人が不正解であった。

C 参加した12人全員が正解した。横に3個ずつ並べていったので、全体の長さを見て解答している可能性もある。3個ずつ積んで束にしたもので比較すれば結果は異なったかも知れない。

問い5 A、Bとも両問不正解の男児1人以外は全員正解した。10月4日の実験の「問い5」と同じであるが、成績が全く違う。前回は意味が理解できなかった園児が多かったのかも知れない。年少児は3つの増加までは理解できると考えられる。

実験結果について

3個の束を構築することや、3つの増加までは年少児は可能であることが確認できた。

6. 12月22日の実験（宝保育所）

対象児 年中級 8人 内訳：男児3人、女兒5人。

実験内容

12月20日の年少級の実験と同一であったり、類似である。

1. 5以下の等しい量が理解できる。
2. 3までの量の抽象化ができる。
3. 束で比較できる。

実験の概要

問い1 20日の「問い1」と同一である。

問い2 20日の「問い2」との違いは、リングが4個さらに絵の中に加わっている点である。

A 3回叩く。

B 4回叩く。

問い3 20日の「問い3」と同一である。

問い4 20日の年少級では、3個の束を構築する能力を確認したが、ここでは4個の束の場合を調べる。

A 12個の積み木を与え、4個ずつに分けさせる。

B 13個の積み木を4個ずつに分けさせる。

C 15個の積み木を4個ずつに分けさせる。

D BとCではどちらがたくさんですか。

問い5 20日の「問い5」と同一である。

実験結果

問い1 Aは正解3人、上4人、下1人、Cは正解4人、上3人、下1人である。

BとDは正解7人で女兒1人が両方とも下と誤答した。年少児と同様に玉の色を濃淡に分けても正答率には差がない。

問い2 Aは10人全員が正解した。Bは無回答の女兒1人以外の9人が正解した。年少児とは異なって、4までほぼ全員が正解している。

問い3 Aは女兒1人が不正解であるが他の7人は正解した。Bは男児1人と女兒2人が正解したが、男児2人と女兒3人が不正解である。

Aは年少児より好成績であるが、Bは年少児の方が優れている。なぜ年少児の方が好成績なのか検証が必要である。

問い4 A、B、Cは全員が正解した。Dは男児1人が不正解で、残り全員が正解した。横に並べた園児もいるので、長さで判断したものもいると思われる。

問い5 Aは8人全員、Bは女兒1人以外全員が正解した。

実験結果について

量の保存は年中児でもまだ半数くらいが完成していない。拍数と量の対応は4までは完成している。他人が作成した束と比較するのは困難なようである。4個の束で作ること、それを比較するのはほとんどの園児が正解しているが、積み木を積んで束にすると結果は異なるかも知れない。増加の概念も3までは完成している。

7. 2月1日の実験（宝保育所）

対象児 年長級 10人 内訳：男児4人、女児6人。

実験内容

1. 束の比較ができる。
2. 5の束を作ることができる。
3. 5の束を用いて量が表現できる。
4. 5の束を用いて、2位量の多少がわかる。
5. 5の束の2位量を数字で比較できる。

実験の概要

問い1 A 3個ずつ2束と余り1個（7個）のイチゴが描かれた絵と、3個ずつ3束と余り1個（10個）の絵を提示して、どちらのイチゴが多いかを問う。12月20日年少級、12月22日年中級の各「問い3B」と同問である。

B 3個ずつ2束と余り2個（8個）と、3個ずつ3束と余り1個（10個）の絵で同様に実施する。

問い2 A 21個の積み木を5個ずつの束にさせる。できた束は輪ゴムで留める。

B Aは残しておく。19個の積み木でAと同様に実施する。

C AとBの積み木ではどちらが多いかを問う

11月4日Eの束とバラを仕舞う2つの箱を用意し、5の束3個とバラ4個（19個）の積み木を用いて仕舞い方を、前回と同様に説明する。なお、束に用いる数字カードは赤色、バラに用いる数字カードは黒色であることも説明する。

D 園児から見て左の箱には5の束が4個、右の箱にはバラが2個入っている1組の箱の対を提示する。赤と黒の1から5までの数字カードを用意する。箱の中の積み木の個数に合った数字カードを箱の上に載せるよう指示する。

E 輪ゴムで留めた5個の束を5個、バラの積み木を5個用意する。空にした1組の箱を用いる。左の箱には赤い3の数字カードを置く。右の箱には黒い2の数字カードを置く。カードに書いてあるように積み木を仕舞わせる。

F 2組の4個の、ふたをしてある箱を用意する。上段の箱のふたには、左は赤で3、右は黒で1と書いてあり、下段の箱は左は赤で1、右は黒で4のカードが載っている。どちらの方が積み木がたくさん入っていますか、と問う。実際に積み木を入れておく。

園児の解答後、中身を確認し、理解させる。

G 上段の箱は2と4、下段の箱は4と2でFと同様に行う。

実験結果

問い1 A、Bともに10人全員が正解した。3個ずつの束を比較するのは、年長児にとっては何の問題もない。

問い2 A、Bは11月4日の実験より多い量であるが、全員正解した。

Cの比較は、男児3人、女児4人が正解し、男児1人、女児2人が間違えた。11月4日の結果と比べると正答率が下がったが、量が増えたことと、前回の束は、積まずに横に並べた場合もあったことが影響していると考えられる。

D 男児は4人中2人が正解、女児は6人中5人が正解した。男児の1人は説明を加えたら正解した。男児1人、女児1人が不正解であった。

E 男児は4人中3人が正解し、1人は実験終了後の再質問で正解した。女児は5人が正解し、1人が、束とバラを、それぞれ3個と2個に分けて各々の数字の箱に仕舞った。

F 男児は1人が正解し、3人が逆を選んだ。女児は2人が正解し、4人が逆を選んだ。

G 男児は、Fの正解児を含む3人が正解し、1人が逆を選んだ。女児は1人が正解し、Fの正解児2人を含む5人が逆を選んだ。

実験結果について

束を作成する能力は、年長児は完成していると考えられる。束の比較能力は完全ではない。束と余りを数に置き換えることは理解できていても、2位数から量を判断することは無理のようである。ただ、男児は2度目には多く正解しているのので、学習能力はある程度あるものと考えられる。

三吉保育園での実験

対象児 年長級 20人 内訳 男児8人、女児12人

5進法表現で、2位数と束とバラの関係をどこまで理解できるかの解明を主目的とした。

8. 平成23年3月1日の実験（三吉保育園）

実験内容

1. 5の束を作ることができる。
2. 5の束を用いて量の多少が判断できる。
3. 5の束を用いて、2位量が表現できる。
4. 2位量を数字で表現できる。

実験の概要

- A 13個の積み木から5個をとる。
- B 13個の積み木を5個ずつの束にする。
- C 18個の積み木を5個ずつの束にする。
- D BとCの積み木の多少の判断。
- E 積み木の束とバラを箱に仕舞う方法を説明した後、実際に2つの箱へ2位量の積み木を仕舞わせる。
- F 仕舞った量を表す数字カードを箱のふたの上に載せる。カードは、赤で書かれた1から5までのカードと黒で書かれた1から5までのカード計10枚の中から選ばせる。
束を入れる箱は、青いふた、バラを入れる箱は、緑のふたになっている。

実験結果

AとBは全員が正解した。

Cは女児1人が5個、6個、5個、2個と分けた以外は残りの19人全員が正解した。間違えた女児も指摘されたら気付いて修正した。

Dは、Cとは別の女児1人が間違えたが、他の被験児は全員が正解した。“束が3つだから多い”、と理由も正しく説明できたのは男児4人、女児7人である。男児1人が、束でなく積み木を15個まで数えて多少を判断した。

EとFは2位量の概念をどこまで理解できるかを確認する問いである。Eは男児は8人中6人、女児は12人中11人が正解した。1人の男児は、青の束の箱が詰まりかけていたからか、4束目を緑の余りの箱に入れた。他の1人の男児は仕舞い方の説明がうまく理解できておらず、最初は全部の積み木を両方の箱に入れて仕舞った。3度の説明で正しく入れられるようになった。不正解の女児は、2度目で正しく仕舞えた。

Fは、男児は8人中6人、女児は12人中10人が正解した。Eが不正解であった3人はいずれも不正解であった。男児の1人と女児2人は、数字は正しかったが、両箱とも赤いカードを載せた。もう1人の男児は説明が正しく理解できなかった。月齢が6歳0ヶ月と、遅い誕生日であることが影響しているかもしれない。

実験結果について

就学前の幼児に、20個くらいまでの量から5の束を作らせるのはほぼ全員が可能であると考えてよい。

C、Dにおいては、バラが3個で同数ということで、束のみの比較が可能になり、正答率が高かったようである。実際に束を作成しており、かかった時間の長さの差が解答に影響している可能性もある。

EとFにおいて、2位数と1位数を色を変えて表現したことが有効であるかどうかは検証していない。

不正解であった被験児を詳しく分析すれば、ほぼ全員が仕舞い方を理解できるのではないかと判断する。

9. 平成23年3月2日の実験 (三吉保育園)

2月1日の実験を発展させた実験である。2月1日と同じく、積み木を仕舞う箱を用意する。

実験内容

1. 5の束を用いて量の多少が判断できる。
2. 5の束を用いて、2位量が表現できる。
3. 2位量を数字で表現できる。

4. 2位数に対応する2位量が作成できる。
5. 5の束の2位量同士を、対応する2位数で比較できる。

実験の概要

- A 1から10まで数える。
- B 5の束2個とバラ2個(12個)の積み木と5の束1個とバラ3個の積み木(8個)を見せ、どちらの積み木が多いかを問う。
- C 5の束2個とバラ3個を園児の前に置く。それを前日説明したように1組の箱に仕舞わせる。
- D Cの箱の上に対応する数字カードを載せる。
- E 5の束が4個入った箱とバラが2個入った一組の箱を見せ、1から5までの赤と黒の数字を書いた数字カードから合致するものをそれぞれの箱の上に置く。
- F 5の束5個の積み木とバラの積み木5個を被験児の前に置く。赤い3の数字カードが載った箱を被験児から見て左側に、黒い2の数字カードが載った箱を右側に置く。数字に合致する様に箱の中に積み木を仕舞わせる。
- G 2月1日のFと同じ実験である。左の箱の上には赤い3の数字カードが、右の箱の上には黒い1の数字カードが載っている一組の箱と、左の箱の上には赤い1の数字カードが、右の箱の上には黒い4の数字カードが載っている一組の箱を用意する。箱の中は見えない。どちらの組の箱の方に積み木がたくさん入っているかを問う。解答後に箱の中身を確認し、どちらが多いかを改めて問う。
- H 赤の2と黒の4、赤の4と黒の2でGと同様に行う。

実験結果

途中で質問を修正したので、正式な実験参加者は男児8人、女児10人の18人とした。問いによっては、女児12人、あるいは11人参加の実験として報告する。

A 女児1人が5までしか数えなかった。緊張しているのかもしれない。他は19人が正解した。

B 男児は8人中3人が正解し、女児は、11人中9人が正解した。女児の正解児には、積み木を数えたものが1人いる。不正解児の中には、バラの個数を聞かれていると解釈したものがいる可能性もある。男児は半数以上が不正解であるが、女児は8割以上が正解している。前日のDにおいては、1人をのぞいて全員が正解であったが、今回は、束の少ない方のバラが多い2位量同士の比較であるからか、束数が1と2で、少ないにもかかわらず、正答率が著しく低下した。

C、Dは前日説明した箱への2位量の仕舞い方を覚えているかどうかの確認である。

Cは男児は6人が正解し、1人は仕舞う箱を間違えたが、仕舞い方は正しかった。女児は11人が正解した。不正解の男児1人、女児1人は、2位量の箱に束2つを仕舞った後さらにバラを1つ加えて入れた。

D Cが不正解であった幼児には正しい仕舞い方を教えてこの問いを与えた。男児は4

人が正解し、2人が数字の色を間違えた。女兒は12人中8人が正解し、3人が数字の色を間違えた。不正解は男児2人、女兒1人であるが、3人とも、5の束2個を10個と考えてその数え方に悩んだふしがある。10という正しいカードがないことに困惑したり、束基数である5を選んだようである。

E Dと異なるのは、自分で作成した量ではない量が箱の中に入っていることである。Dより正答率が上がっている。数字は合っているが色が間違っているのが3人である。不正解の1人は束の数を5と数え間違えており、指摘を受けた後、正しく訂正した。

Fは、男児は8人中5人が正解し、女兒は12人中11人が正解した。不正解の男児3人の内2人は5束の内の3束を束の箱に、2束をバラの箱に仕舞った。他の一人は、バラ5つを同様に分けて3個と2個にして別々の箱に仕舞った。女兒が1人、最初バラ5個を全部バラの箱に仕舞い、説明を受け、直して正しく仕舞った。男児3人は説明が完全には理解できてない可能性もある。

G、Hにおいては男児8人、女兒10人を同一条件の被験者と考えた。残りの女兒2人(女A、女B)の解答は参考扱いとする。

Gは、正解者は男女とも1人だけであった。不正解は男児7人、女兒8人である。また、女兒1人が無回答である。参考扱いの女兒2人も不正解であった。バラの個数を表す黒い数字の4が最大数であったために単純にそれを選んだのであろう。幼児の解答後実際にふたをとって、どれだけの積み木が入っていて、どちらの方が多いかを確認させた。

Hは、Gの結果を学習できるかどうかの実験である。男児は8人中6人が正解したが、女兒は10人中3人の正解にとどまった。参考扱いの女兒2人も不正解であった。また、Gの正解児(男女各1名)は、ともにこの問も正解している。男児の不正解児は月齢の一番若い2名であった。1人が逆を選び、もう1人は同じと答えた。女兒の正解児の内、2人は月齢が高かった。しかしながら参考扱いで間違えた2名の方がさらに月齢が高い。女兒には、無回答が1人いる。逆を答えた女兒が3人で、同じと答えたのも3人である。参考扱いの2人は同じと答えた。GとHの2問とも正解だった女兒は、一番最初の10まで数える問いに対し、5までしか数えなかったただ一人の被験児である。緊張していたのかもしれないがさらなる検証が必要である。

実験結果について

自分で作成した2つの同じ束基数の2位量の多少の比較においては、バラの個数が同じであればほぼ全員が正しく答えるが、束の個数の大きい方の量のバラの個数の方が、束の個数の小さい方の量のバラの個数よりも小さい場合は、正答率は8割前後である。また、その2つの2位量を自分で作成するのではなく、作成したものを提示された場合は、本実験Bのように正答率はさらに落ちる。2つの束と2つのバラという4つの量を基に判断するというで混乱をきたしている可能性がある。また、バラの個数を問われたと考えている場合も考えられる。質問の表現を検討することも必要である。さらに、女兒の正答率の方が男児の場合よりも高いと思われる。

与えられた2位量を箱に仕舞うこと、箱に入った2位量に、正しい数字を載せること、箱に書かれた2位数に対し、束とバラの積み木を箱に仕舞うこと、いずれも女兒と比べると男児の方が明らかに間違える率が高い。

2位量の多少を、対応する2位数で判断する能力については、11月4日、2月1日の宝保育所実験と3月2日の三吉保育園の実験の結果がある。説明を受けた後の1回目の実験では正答者はそれぞれ2名、4名、2名と限られている。箱を開いて確認した後の2度目の実験では、男児における正答者が急増するが、女児はそれほど増加しない。3月2日の実験の2回目の正解は、男児が8人中6人、女児は10人中3人である。男児は大多数が最初の実験で正しく学習し、これを理解している。女児は、正解、逆、同じにほぼ3等分された。男女間に正解率の差がないとすると、男児8人、女児10人における正解者が9人の場合で、男児の正解者が6人以上である確率は、 $({}_{8}C_6 \cdot {}_{10}C_3 + {}_{8}C_7 \cdot {}_{10}C_2 + {}_{8}C_8 \cdot {}_{10}C_1) / {}_{18}C_9 \approx 0.0767$ となり、有意差が存在するとまではいえない。しかしながら、宝保育所での2月1日の実験結果も加えて、男児12人、女児16人の場合で、正解者13人が男児9人以上、女児4人以下となる確率を計算すると約0.0108になり、有意差が認められる。すなわち2位数から2位量の多少を比較判断することの理解は男児の方が優れていることが証明される。

女児は直接目にしたものからの判断が優れているが、男児はそれを抽象化した世界で判断する能力に優れているようである。また、手順を理解する能力も女児の方が高いようである。

10. 終わりに

前回に続き、乳幼児の数量に関する基本能力を調べた。特に束の概念について多角的に調べた。小学校での10進数表示学習の指導法開発へつなげたい。

文献

植村憲治 (2011), 宝保育所特別研究報告 (II) 都留文科大学研究紀要73集, 135-150.

資料

数概念獲得第2回検査要項（年小児）

10月4日

検査内容

1. 5以下の量の多少の比較が可能。
2. 5以下の等しい量が理解できる。
3. 3までの量の抽象化ができる。
4. 束で比較できる。

検査

最初に名前を聞いてください。

1. A 同じ大きさのリングのカード3枚横に並べたものと、1枚並べたものをテーブルに横に続けて置く。
質問 どちらが多いですか？
B 同じ大きさのリングのカード5枚横に並べたものと、4枚横に並べたものをテーブルに置く5枚並べたものを上段に、4枚並べたものを下段に置く。
質問 どちらが多いですか？
2. A プリンとスプーンが等間隔の絵を見せる。
プリンとスプーンではどちらが多いですか。同じですか。
B スプーンの方が狭まっている絵を見せる。
プリンとスプーンではどちらが多いですか。同じですか。
C スプーンが傾いている絵を見せる。
プリンとスプーンではどちらが多いですか。同じですか。
3. 同じ大きさのリングを、1個、2個、3個描いた絵3枚を用意する。
指示 先生が手を叩きます。叩いた数だけリングがある絵を指で指してください。
A 3回叩く。
B 2回叩く。
4. A イチゴが2つずつ束になった3束（6個）と、3個の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
B イチゴが2つずつ束になった3束（6個）と、2つずつ束になった2束（2個）の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
5. 木の葉が1枚落ちている絵、2枚落ちている絵、3枚落ちている絵を見せる。
A 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」
B 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。また1枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」

数概念獲得第3回検査要項（年中児）

10月25日

検査内容

1. 5以下の量の増加の概念が理解できる。
2. 3個で纏めた束が作れる。
3. 3個で纏めた束を用いて量の比較ができる。

検査

最初に名前を聞いてください。

1. A 木の葉が3枚、4枚、5枚、6枚落ちている絵を見せる。今からお話をします。どの絵のお話か教えて下さい。
木の葉が1枚落ちました。もう1枚落ちました。また1枚落ちました。また1枚落ちました。
- B 木の葉が2枚、3枚、4枚落ちている絵を見せる。木の葉が2枚落ちている絵はどれですか。
- C 木の葉が3枚、4枚、5枚、6枚落ちている絵を見せる。今からお話をします。どの絵のお話か教えて下さい。
庭に木の葉が2枚落ちています。そこに、木の葉がもう1枚落ちてきました。また1枚落ちてきました。また1枚落ちてきました。
2. A 積み木を6個渡す。この積み木を3個ずつの束にして下さい。
- B Aの積み木は片付ける。積み木を9個渡す。この積み木を3個ずつの束にして下さい。
- C 積み木を10個渡す。この積み木を3個ずつの束にして下さい。余ったのを見つけて処理に困るときには、残りは「ここにおこうね」といって束の横に並べる。
- D Cの積み木は離して残す。積み木を11個渡す。この積み木を3個ずつの束にして下さい。
- E Cの積み木とDの積み木ではどちらがたくさん（多い）ですか。
- F Cの積み木は片付ける。D（11個）は残す。積み木13個を渡す。この積み木を3個ずつの束にして下さい。
- G Dの積み木とFの積み木ではどちらがたくさん（多い）ですか。

数概念獲得第3回検査要項（年長児）

11月4日

検査内容

1. 5の束を作ることができる。
2. 5の束を用いて量が表現できる。
3. 5の束を用いて、2位量の多少がわかる。
4. 5の束の2位量を数字で比較できる。

検査

最初に名前を聞いてください。

積み木を用意する。

- A 10個の積み木を用意する。
これを5個ずつの束にして下さい。
- B Aは片付ける。今度は14個で同じことをさせる。余った4つは、本人から見て束の右に少し離して置く。
- C Bは前にずらして残し、17個で同じことをさせる。
- D BとCではどっちが多いですか。
幼児の前に色の異なる箱を2つ置く。幼児から見て左の箱には、5個の束を、右の箱には余りの積み木を仕舞う。Cの積み木（17個）を用いる。
「この積み木を今から仕舞います。こっちの箱には5の束を仕舞いましょう。こっちの箱は余った積み木を仕舞いましょう」と伝えて仕舞った後、「こっちは5の束が3個だから3、こっちは余りの積み木が2個だから2」といいながら箱の上に3と2を書いた紙を置く。理解したかどうかを確認する。この箱は置いておく。
- E 左に2を書いた箱、右に3を書いた箱を用意し、積み木を、今と同じように5の束を左に、余りを右に積み木を仕舞ってもらう。積み木はばらで13個用意する。
- F 2組の4個のふたをしてある箱を用意する。上段の箱のふたは、左は3、右は1と書いてあり、下段の箱は左は1、右は4と書いてある。どっちの方が積み木がたくさん入っていますか（実際に積み木を入れておく）。
- G 上段の箱は2と4、下段の箱は4と2でFと同様に行う。

数概念獲得第3回検査要項（年少児）

12月20日

検査内容

1. 5以下の等しい量が理解できる。
2. 3までの量の抽象化ができる。
3. 束で比較できる。

検査

最初に名前を聞いてください。

1. A 同色5球、下段が詰まっている絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
B 同色5球、上段下段が同じ間隔の絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
C 濃淡2色5球、下段が詰まっている絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
D 濃淡2色5球、上段下段が同じ間隔の絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
2. 犬1匹、猫2匹、車3台の絵を見せる。
先生が叩いた数だけあるものの名前をいって下さい。
A 3回叩く。
B 2回叩く。
3. A イチゴが2個ずつ束になった3束（6個）と、3個ずつの3束（9個）の二枚の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
B イチゴが3個ずつ2束と余り1つ（7個）と、3個ずつ3束と余り1つ（10個）の二枚の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
4. A 9個の積み木を与える。これを3個ずつの束にして下さい。
B Aの束を上にならず。12個の積み木を与える。これを3個ずつの束にして下さい。
C AとBではどちらがたくさんですか。
5. 木の葉が1枚落ちている絵、2枚落ちている絵、3枚落ちている絵を見せる（B5紙）。
A 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」
B 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。また1枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」

数概念獲得第4回検査要項（年中児）

12月22日

検査内容

1. 5以下の等しい量が理解できる。
2. 3までの量の抽象化ができる。
3. 束で比較できる。

検査

最初に名前を聞いてください。

1. A 同色5球、下段が詰まっている絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
B 同色5球、上段下段が同じ間隔の絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
C 濃淡2色5球、下段が詰まっている絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
D 濃淡2色5球、上段下段が同じ間隔の絵を見せる。上と下でどちらがたくさんですか。
2. 犬1匹、猫2匹、車3台、リンゴ4個の絵を見せる。
先生が叩いた数だけあるものの名前をいって下さい。
A 3回叩く。
B 4回叩く。
3. A イチゴが2個ずつ束になった3束（6個）と、3個ずつの3束（9個）の二枚の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
B イチゴが3個ずつ2束と余り1つ（7個）と、3個ずつ3束と余り1つ（10個）の二枚の絵を提示する。
どちらの方が多いですか。
4. A 12個の積み木を与える。これを4個ずつの束にして下さい。
B Aの束は片付ける。13個の積み木を与える。これを4個ずつの束にして下さい。あまりは子どもからみて右手に置くように指示する。
C Bの束を上にはずらす。15個の積み木を与える。これを4個ずつの束にして下さい。あまりは子どもからみて右手に置くように指示する。
D BとCではどちらがたくさんですか。
5. 木の葉が1枚落ちている絵、2枚落ちている絵、3枚落ちている絵を見せる。
A 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」
B 「木の葉が1枚落ちました。もう一枚落ちました。また1枚落ちました。」「どの絵のお話ですか。」

数概念獲得第4回検査要項（年長児）

2月1日

第4回

1. 束の比較ができる。
2. 5の束を作ることができる。
3. 5の束を用いて量が表現できる。
4. 5の束を用いて、2位量の多少がわかる。
5. 5の束の2位量を数字で比較できる。

検査1.

- A イチゴが3個ずつ2束と余り1つ（7個）と、3個ずつ3束と余り1つ（10個）の二枚の絵を提示する。どちらの方が多いですか。
- B イチゴが3個ずつ2束と余り2つ（8個）と、3個ずつ3束と余り1つ（10個）の二枚の絵を提示する。どちらの方が多いですか。

検査2. 積み木を用意する。

- A 21個の積み木を用意する。
これを5個ずつの束にして下さい（束は積んで作り、束毎に輪ゴムで留める）。あまりは本人から見て束の右に置く。
- B Aは前へずらす。19個の積み木を用意する。これを5個ずつの束にして下さい（束は積んで作り、束毎に輪ゴムで留める）。
- C AとBではどちらが多いですか。

幼児の前に色の異なる箱を2つ置く。幼児から見て左の箱には、5個の束を、右の箱には余りの積み木を仕舞う。Bの積み木（19個）を用いる。

「この積み木を今から仕舞いましょう。こっちの箱には5の束を仕舞います。こっちの箱は余った積み木を仕舞います」と伝えて仕舞った後、「こちらは5の束が3個だから3、こちらは余りの積み木が4個だから4」といいながら箱の上に3（赤）と4（黒）を書いた紙を置く。理解したかどうかを確認する。この箱は置いておく

- D 児童から見て左の箱には5の束が4個、右の箱にはバラが2つ入っている1組の箱を見せる。赤と黒の各々の色で書かれた1～5の数字を用意する。
「箱の中の積み木の数に合った紙を箱の上に置いて下さい。」
- E 輪ゴムで留めた5個の束を5個、バラの積み木を5個用意する。空にしたDの箱を用いる。左の箱は赤で3と書いた紙を置く。右の箱に黒で2と書いた紙を置く。「この紙に書いてあるように積み木を仕舞って下さい。」
- F 2組の4個の、ふたをしてある箱を用意する。上段の箱のふたは、左は3、右は1と書いてあり、下段の箱は左は1、右は4と書いてある。「どちらの方が積み木がたくさん入っていますか」（実際に積み木を入れておく）。
- G 上段の箱は2と4、下段の箱は4と2でFと同様に行う。

数概念獲得第1、2回年長児検査要項（三吉保育園）

3月1日

第1、2回

1. 5の束を作ることができる。
2. 5の束を用いて量の多少が判断できる。
3. 5の束を用いて、2位量が表現できる
4. 5の束を用いて、2位量の多少がわかる。
5. 5の束の2位量を数字で比較できる。

目的 10進法の概念の基礎をどこまで保有しているかの確認。

第1回（3月1日）

名前を言って下さい。

- A 積み木を10個以上用意する。
積み木を5つとって下さい。
- B 積み木を13個用意する。
これを5個ずつの束にして下さい（束は積んで作り、束毎に輪ゴムで留める）。あまりは本人から見て束の右に置く。
- C Bは前へずらす。18個の積み木を用意する。これを5個ずつの束にして下さい（束は積んで作り、束毎に輪ゴムで留める）。あまりは本人から見て束の右に置く。
- D BとCではどっちが多いですか。
- E 説明

幼児の前に色の異なる箱を2つ置く。幼児から見て左の箱には、5個の束を、右の箱には余りの積み木を仕舞う作業を行う。Cの積み木（16個）を用いる。

「この積み木を今から仕舞いましょう。こっちの箱には5の束を仕舞います。こっちの箱は余った積み木を仕舞います」と伝えて仕舞った後、「こっちは5の束が3個だから3、こっちは余りの積み木が1個だから1」といいながら箱の上に3（赤）と1（黒）の数字を置く。理解したかどうかを確認する。「赤色が5個の束、黒がバラ」ということは確認してよい。この箱は置いておく。箱の中も見えるようにしておく。理解したと思われた後質問する。

質問 5の束が4個、バラが2つの積み木を用意する。説明したように一人で仕舞えるか調べる。正しい数字を載せられるか確認する。

第2回（3月2日）

名前を言って下さい。

- A 1から10まで数えて下さい。
- B 5の束2個とバラ2個（12個）の積み木と5の束1個とバラ3個の積み木（8個）を見せ、どちらの積み木が多いかを問う。
- C 13個の積み木（5の束2つとあまりが3個）を昨日と同様に箱に仕舞わせる。
- D 赤と黒の1から5までの数字カードから選んで、正しいものを箱の上に置かせる。赤が5の束の個数を表し、黒がバラの積み木の個数を表すことを説明する。
- E 幼児から見て左の箱には5の束が4個、右の箱にはバラが2つ入っている1組の箱を見せる。Dと同様に赤と黒ので書かれた1～5の数字カードを用意する。「箱の中の積み木の個数に合った数を箱の上に置いて下さい。」
- F 輪ゴムで留めた5個の束の積み木を5組、バラの積み木を5個用意する。空にした一組の箱を用いる。左の箱のふたには赤い3の数字カードを置く。右の箱には黒い2の数字カードを置く。「この紙に書いてあるように積み木を仕舞って下さい。」
- G 2組の4個の、ふたをしてある箱を用意する。上段の箱のふたは、左は3、右は1と書いてあり、下段の箱は左は1、右は4と書いてある。「どっちの方が積み木がたくさん入っていますか」（実際に積み木を入れておく）。
- H 上段の箱は2と4、下段の箱は4と2でGと同様に行う。