

# 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

丸山良平\*

(平成14年10月31日受付；平成14年12月10日受理)

## 要 旨

本研究の目的は幼稚園に入園してから修了するまでの3年間において、幼児自身が課題の中で1つの集合を同数の2つの集合に分配する際の方略とその2集合の同数判断する際の方略の実態について、縦断的な検討を試みることである。

対象児は新潟市の一幼稚園に就園している幼児85人である。これに関する資料を毎年度2回、計6回収集した。そのデータを分析して、年齢が増したり、等分する集合数が大きくなると、確実な方略を使う幼児が増加する傾向があるなど、それらの方略の使用実態の推移を考察した。

## KEY WORDS

Judging Cardinal Equivalence 等判断                      Subitizing    サビタイズ  
Children's number concept      幼児の数概念              Counting      計数

## はじめに

本研究の目的は幼児が1つの集合を2つの同数の集合に分配する方略と、その2集合の同数判断する方略の実態を明らかにすることである。

幼児が物を分配するのは、園など集団生活の中ではよく行われている。例えば、当番活動では当番の幼児が教師から受け取った教材などをグループの幼児に指示された個数だけ配ったりしている。また、トランプゲームの戦争、七並べ、ババ抜きなどの場合では、カードを参加者に順番に配るが、等しい枚数に等分するのではなく、配り続けて配分者の手元のカードがなくなったら終了するものである。幼児がふだんの生活の中で、配る個数を大人から明示されずに、一つの集合を同数のいくつかの集合に分配(等分)し、その結果の等しさを判断する機会は少ないようである。

幼児の数量概念研究において、2集合の多少等判断は重視され検討されているが、その方法はすでに要素が布置された2つの集合を用いるものがほとんどである(例えば、藤永・斎賀・細谷, 1963; 三浦・西谷, 1976; 大内・天野, 1976)。幼児自身が個物の集合をいくつかの集合に等分するような方法が実施されなかったのは、幼児がそうした行動をふだんの生活の中であまり行っていない状況があるからであろう。

幼児自身が集合を等分する手続きは、田代(1974)の研究で使用されている。これは保育所の3, 4, 5歳クラス児それぞれ10人を対象にして2集合の同数判断をみるもので、幼児が等

---

\* 幼児教育講座

分した集合の同数判断をする「分配」と、すでに同数に分配してある集合の多少等判断をする「同等」を比較している。「分配」は同数に分配する行為そのものが比較を意味するとされ、等分したら正しく同数判断したと評価する。この「分配」は集合要素を手にするので理解しやすく3歳でも可能で、「同等」より容易という。比較行為は、一対一対応、複数対応(2対2, 3対3など)、数による比較、その他(適当に一つかみ分ける、見るだけのもの)の4カテゴリである。「分配」では一対一対応、複数対応での正答が多い。分配には計数が重要であるという。しかしその他で3歳クラス児の4人が解答し2人が正答するが、4, 5歳クラス児ではその方法での解答者はいない。3歳クラス児の正答の理由は述べられていないが、適当に一つかみに入れるのであるから、偶然同数になっただけで、集合数が等しいとは分かっていないと推測できる。そうであるならば、等分の結果と等分後の同数判断の結果は別々に検討した方が確実であろう。

幼児期にはどの程度、正しく等分して、かつ正しく同数判断ができるのだろうか。また幼児の年齢層によって、等分する方略はどのように変化していくのだろうか。さらに分配の際に計数をするのだろうか、分配後の2集合を同数確認するときに、再度、計数で確認するのだろうか。それとも分配の際の計数結果を記憶していて、すぐに同数と判断するのだろうか。そうであるならば幼児の年齢が高くなると共に数量の経験が増し作業記憶容量を効率的に使えるようになるから、年齢が上がるに伴い計数せず、すぐに同数判断する者が増加すると予想される。

本研究では幼稚園に入園してから修了するまでの3年間において、幼児が集合を同数の2つの集合に分配する際の方略の推移と、2集合を同数判断する際の方略の推移について縦断的な検討を試みる。さらに幼児自身が本研究で使用した集合を分配する方法について考察する。

## 方 法

**対象者** 新潟市にある私立A幼稚園に1999年4月から2002年3月までの3年間、3歳クラスから5歳クラスまで継続して就園していた幼児85人(男児49人, 女児36人)である。誕生年月別の対象者の人数は1995年4~6月が21人, 7~9月が24人, 10~12月が22人, 1996年1~3月が18人で、その分布には偏りはない。

**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歳前期と示し、さらに3歳クラスの時期は3歳期と記述する。各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。

**調査課題** 課題は16個, 10個, 6個(5歳後期は6個の問題を24個の問題に変更)の集合をウサギとクマの人形に同じ数だけ分配する3つの等分の問題で構成する。

**調査材料** おはじき24個。ウサギとクマの人形の付いたクリップ各1個。プラスチック製の皿(直径18cm)3枚。

**調査手続き** 調査は調査者と対象者以外は誰もいない園内の静かな部屋にて個別に行った。調査者は対象者と並列して机に向かって座り、机の上に材料を提示しながら口頭で問題を教示した。対象者の行為、口答を記録用紙に記述し、平行してその様子をVTRに収録した。この調査は総

合的な数能力調査の一部として実施された。

問題の提示は、ウサギとクマの人形の付いたクリップをそれぞれ付けた2つ皿を机上において、おはじきを入れた皿を対象者に示しながら、「このおはじきを、このウサギとクマに同じ数だけ分けて、皿に入れてください」と教示する。対象者が分配を終わったら、「ウサギとクマの皿には同じ数だけ入っていますか」とおはじきの同数を問う。その際の対象者の自発的修正を抑止しない。同数の確認後、「ウサギの皿には何個入っていますか」と問い、解答を求める。その解答後に、「クマの皿には何個入っていますか」と問い、解答を求める。その後、「ウサギとクマの皿には同じ数だけ入っていましたか」と同数かどうかを質問し、対象者がそれを答えると終了となる。問題の教示後、5秒以上、無反応、無答の場合、不能とする。

問題の順序は3歳前期から4歳前期までは最初に6個の問題を与え、その不能者以外に10個の問題を与える。その不能者以外に16個の問題を与える。不能の場合、そこで終了とする。4歳後期と5歳前期は16個の問題を与え、その不能、誤答、及び同数確認で2集合を計数した正答者には10個の問題を与え、同様に6個の問題を与える。5歳後期では最初に16個の問題を与え、等分したものに24個の問題を与える。等分できなかったものに10個の問題を与える。

**等分方略と同数判断の手続きのカテゴリー** 対象者がおはじきを2つの集合に等分する際に使用する方略は、ランダム、視認、計数、交互、同時の5カテゴリーとする。ランダムとは集合の個数や布置に留意せず適当に配分するものである。視認とは、集合の個数や布置に注目しながら配分するが、計数行為を伴わないものである。計数とは視認による配分の際に計数行為を伴うものである。交互とは二つの皿におはじきを交互の順に入れていくものである。同時とは両手を使って二つの皿に同時に並行して配分をするものである。正しく等分した後の正しく同数判断する手続きは、2つの集合を両方とも計数する「両計数」、一方を計数するが他方は計数せず即答する「一即答」と両方とも計数せずに即答する「両即答」の3カテゴリーとする。

**正答・誤答・不能について** 問題を正答したというのは、等分を正しく行い、かつその同数判断を正しく行ったものである。正答は同数判断のカテゴリー名で両計数、一即答と両即答の3つに分類する。誤答は、等分ができない誤答（以降、等分不可と呼ぶ）と等分を正しく行いが、その集合数を把握できない、同数判断ができない誤答（以降、確認不可と呼ぶ）の2つに分類する。不能では3歳前期から4歳前期まで、例えば、6個の問題で不能の者は、それ以降の10個、16個の問題は与えないが、それらも不能とみなして分析する。

## 結果と考察

4歳後期以降では6個と10個の問題をほとんどの幼児が正答した。6個の問題は4歳後期に、10個の問題は5歳前期にほぼ完全達成した。そこでここでは4歳後期以降の6個と10個の結果を除外して検討を進める。なお5歳後期の24個の問題は83人に与えた。

### 等分問題の正答率の推移

6回の調査における解答結果をFigure 1-1からFigure 1-4までに示した。まず3歳前期から4歳前期までの3問題の正答率を比較する。6個、10個、16個の正答率は、3歳前期ではそれぞれ41.2%、24.8%、5.9%で、6個と10個の正答率に有意差( $.01 < p < .05$ )、10個と16個に高い有意差( $p < .01$ )がある。3歳後期ではそれらは77.6%、32.9%、29.4%で、6個と10個の

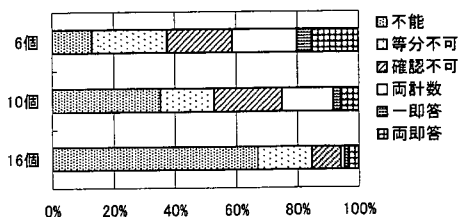


Figure 1-1 3歳前期の解答結果

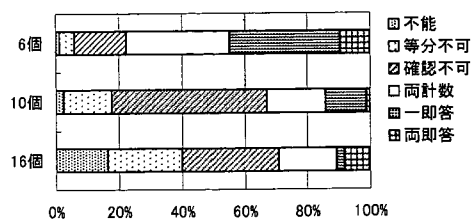


Figure 1-2 3歳後期の解答結果

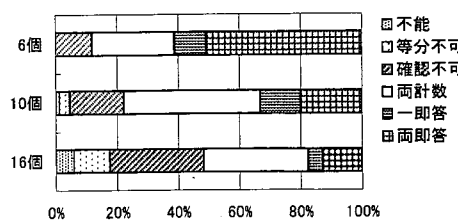


Figure 1-3 4歳前期の解答結果

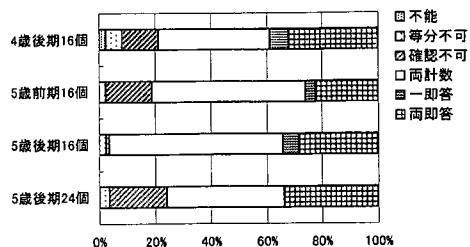


Figure 1-4 4歳後期から5歳後期までの解答結果

正答率に高い有意差 ( $p < .01$ ) があるが、10個と16個には差はない。4歳前期では88.3%、77.6%、51.7%で、6個と10個には差はないが、10個と16個の正答率に高い有意差 ( $p < .01$ ) がある。

3歳前期、3歳後期、4歳前期の隣り合う時期の正答率を比較する。6個では、3歳前期と3歳後期で高い有意差 ( $p < .01$ ) があるが、3歳後期と4歳前期で差はない。10個では3歳前期と3歳後期で差はないが、3歳後期と4歳前期で高い有意差 ( $p < .01$ ) がある。16個では3歳前期と3歳後期、および3歳後期と4歳前期の両方で高い有意差 (共に  $p < .01$ ) がある。

3歳前期では最小の集合数6の等分でも正答率は41.2%で、さらに問題で扱う集合数が大きくなると正答率は急激に低下する。3歳前期では幼児の多くが10個以上の等分は困難であり、ようやく等分が分かりはじめた状況といえよう。

3歳後期になると6個の正答率は急激に上昇して77.6%となり、幼児の大半が可能になっている。幼児の多くが6個の集合を3個の小さな2集合に等分し、その同数判断ができるようになる。これが容易なのは、サビタイズ (subitizing: 一目で判断すること) によって2集合の要素数を確認できるからであろう。さて10個の正答率は32.9%と3歳前期より少しは上昇するが差があるほどではない。16個の正答率はほぼ30%と3歳前期より上昇して10個の正答率と等しくなる。この時期では、サビタイズできない大きさの集合になると等分は難しいようだ。それでも10個の問題を正答できる幼児のほとんどが16個でも正答する。彼らは個数が多くなっても確実に等分し、同数判断する。等分と同数確認の方略、手続きを習得し、安定してそれを使っていると推測する。

4歳前期になると、6個の正答率は88.3%と3歳後期より若干上昇する程度で有意差があるほどではない。10個の正答率は77.6%に急激に上昇し、6個のそれと等しくなる。サビタイズが難しい5個の集合作りは同数判断をサビタイズできる3個と同様に正答できる。この時期で

幼児の多くが確実な等分の方略を習得するようだ。16個の正答率は51.7%と上昇するが、10個のそれより低い。方略を習得していても個数が多くなると誤る子どもがいる。

次に、4歳後期以降の16個の正答率の推移をみると、4歳後期が78.9%、5歳前期が81.2%、5歳後期が96.5%である。4歳後期と5歳前期に有意差はないが、5歳前期と5歳後期に高い有意差 ( $p < .01$ ) がある。なお4歳前期と4歳後期にも高い有意差 ( $p < .01$ ) がある。正答率は4歳後期に約80%程度まで上昇し、その後、5歳前期では大きな変化はないが、5歳後期にはほぼ完全達成する。8個の集合作りと同数判断は4歳後期になると幼児のほとんどが容易できるようになる。計数が確実にできる幼児が多くなっているといえよう。5歳後期の24個の正答率は74.1%であり、16個のそれと比べれば有意差 ( $p < .01$ ) があるほど低い。しかし、5歳後期になれば幼児の多くが12個の集合作りができて、同数判断も可能になっている。

### 2つの集合に等分する方略

等分の方略は、ランダム、視認、計数、交互、同時に5分類した。ランダムとは適当に配分するものである。これでの正答は配分後2集合の個数の違いに気づき同数に修正し、同数判断したものである。その違いに気づかずに同数と判断したり、気づいても修正しなければ等分不

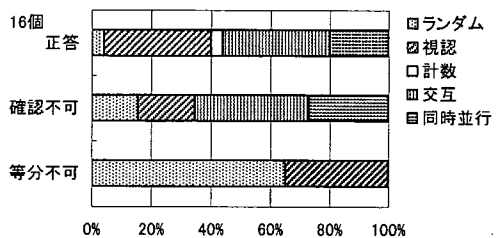
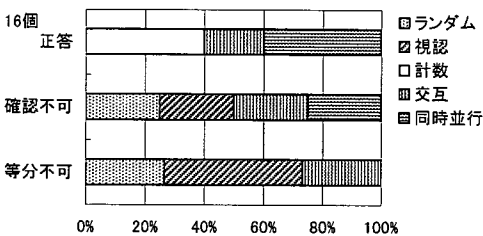
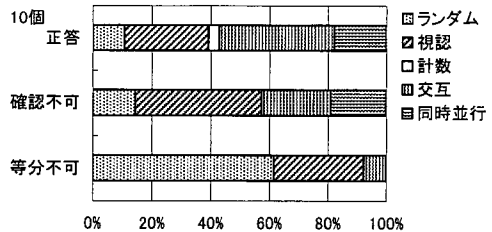
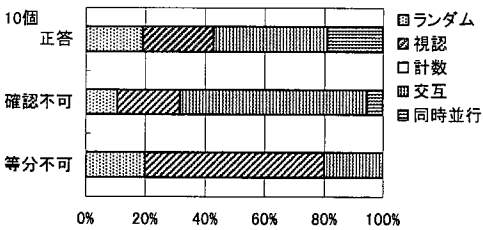
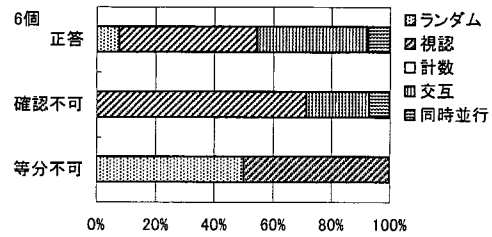
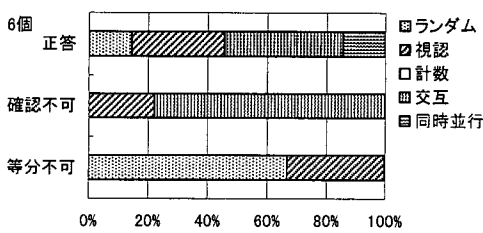


Figure 2-1 3歳前期に使用された等分方略

Figure 2-2 3歳後期に使用された等分方略

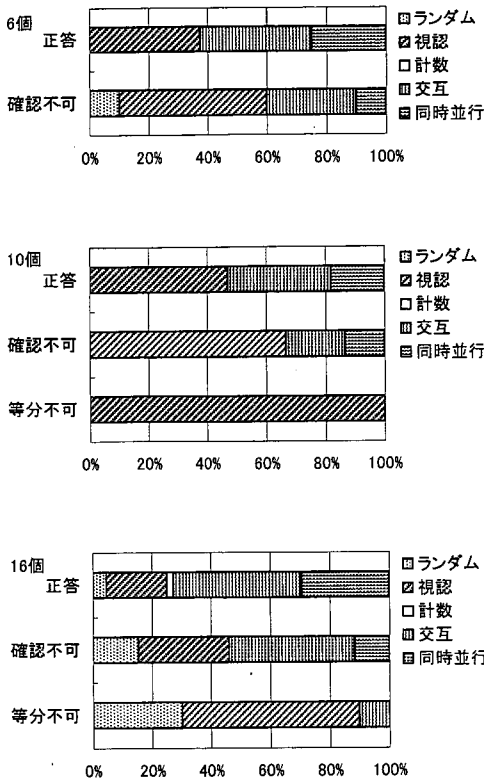


Figure 2-3 4歳前期に使用された等分方略

可である。交互と同時での誤答は、途中で入れる順序を間違えて個数が違って修正しないとか、正しく等分しても同数判断ができなかったり、その個数を誤って把握したものである。

6回の調査での不能を除く正答者と確認不可者、等分不可者の3者が使用した等分方略の比率をFigure 2-1からFigure 2-6に示した。ランダムでの正答は3歳前後期にみられるが、これで等分のやり方にはじめて気づくようだ。ランダムで分配し、集合数の違いに気づいても修正できないものも多く、確実なやり方ではない。視認も集合布置を知覚で比べ同数集合を作るもので確実ではない。誤配分して修正する様子の観察によると、幼児の多くは2集合の差に注目し、多い方からその差の個数すべてを移動させてしまい解答不能に陥る。1つ移動すると差は2つになるのが分からないのである。それで一度誤配分すると2集合を同数に修正するのは難しい。ランダムと視認の2つの方略は等分できたり、できなかったりする不安定な方略といえる。それに比べ計数、交互、同時は確実に等分できる方略であり、そこでこの3つを合わせて

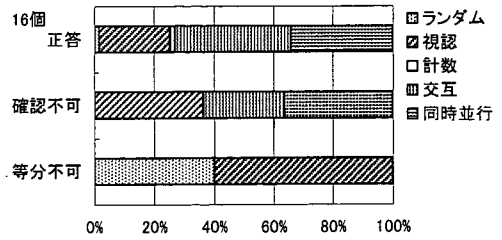


Figure 2-4 4歳後期に使用された等分方略

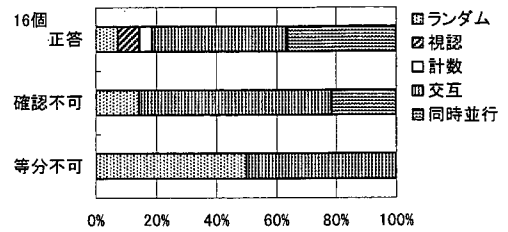


Figure 2-5 5歳前期に使用された等分方略

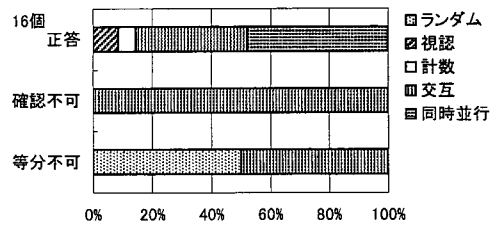
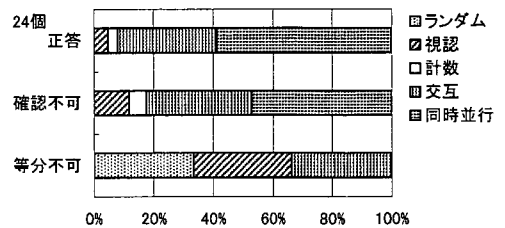


Figure 2-6 5歳後期に使用された等分方略



る。それに比べ計数、交互、同時は確実に等分できる方略であり、そこでこの3つを合わせて

確実な方略とし、それを使用した比率を3者で比較してみる。

**調査時期と等分方略** 確実な方略の使用比率は3歳前期において6個では正答者が54.3%、確認不可者が77.8%で両者に差はないが、両者は等分不可者の0%より高く、有意差(共に $p < .01$ )がある。この傾向は10個、16個でも同様にみられ、正答者と確認不可者のこの方略の使用は等分不可者より明らかに多い。3歳後期における6個では3者にこの比率の差はない。しかし、10個と16個では正答者と確認不可者には差はないが、両者のそれは等分不可者に比べ高く、差は有意(10個は共に $.01 < p < .05$ , 16個は共に $p < .01$ )である。4歳前期における等分不可者は6個では皆無、10個では3人であり、統計的検討はできない。確実な方略の使用比率は16個では正答者が72.7%、確認不可者が53.8%で有意差はなく、さらに両者は等分不可者の10%より高く、その差は有意(正答者 $p < .01$ , 確認不可者 $.01 < p < .05$ )である。

計数、交互、同時という確実な方略は3歳前期から等分に使用されている。等分する集合の個数が多い場合に、この方略使用の効果は大きい。この方略を習得した者はその後もこれを有効に使っていると推測できる。

4歳後期では確実な方略の使用比率に有意差があるのは正答者73.1%と等分不可者0%の間のみ( $p < .01$ )である。確認不可者63.7%と等分不可者とに差がないのは、それぞれ人数が11人、5人と少数だからであろう。5歳前期ではこの使用比率は正答者が86.1%、確認不可者が85.7%で有意差はない。等分不可者は2人で統計的検討はできない。正答者と確認不可者のほとんどが計数、交互、同時の方略を使用している。5歳後期における16個の結果では、正答者は82人で、その91.5%は計数、交互、同時の方略を使用する。24個では、この方略の使用率は正答者が95.2%、確認不可者が88.2%で有意差はないが、これらと等分不可者( $n=3$ )の33.3%との差は有意もしくは有意傾向(正答者 $.01 < p < .05$ ; 確認不可者 $p < .01$ )である。4歳後期以降では正答者、確認不可者ではランダム、視認の方略使用はわずかとなり、そのほとんどが計数、交互、同時の方略を使用している。

年齢が増すに伴い、確実な方略を選択する傾向がみられた。これまでの分析では正答者と確認不可者の比率が増えれば、当然確実な方略を使用する比率は増加する。そこでここでは解答不能を除く解答者全体を対象にして、6回の調査で共通している16個の問題でのこの方略使用の比率をみる。3歳前期が46.4%、後期が40.9%、4歳前期が60.0%、後期が68.3%、5歳前期が84.7%、後期が90.5%である。この比率を検定した結果、有意差( $\chi^2(5) = 62.13, p < .01$ )があった。残差分析の結果、この方略の使用率は3歳前後期ではかなり低く有意差(前期残差 $-2.64, p < .01$ , 後期残差 $-5.31, p < .01$ )があった。4歳前期は低くてその差に有意傾向(残差 $-1.88, .05 < p < .10$ )がある。しかし4歳後期では有意差はない。5歳前後期ではかなり高く有意差(前期残差 $3.51, p < .01$ , 後期残差 $4.85, p < .01$ )があった。

等分不可者を加えても幼児の月齢が増すと共に、計数、交互、同時の方略の使用率が高くなることが分かる。

**集合数の大きさと方略** それでは、正答者と確認不可者において問題で扱う個数の多さによって確実な方略の使用比率に違いがあるかをみてみよう。3歳前期から4歳前期まで、および5歳後期の正答者と確認不可者を対象にして、各問題におけるこの方略の使用の比率を検定した。

その結果、3歳前期では16個が69.2%、10個が62.5%、6個が53.4%と個数が少なくなると比率は低くなっているが、その差は有意という程ではない(度数5以下のセルがあるので、 $2 \times 2$ で個々に分析した)。3歳後期では16個が58.7%、10個が46.2%、6個が41.8%で、個数が少

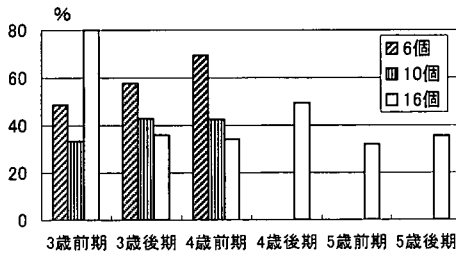


Figure 3 同数判断における即答の比率

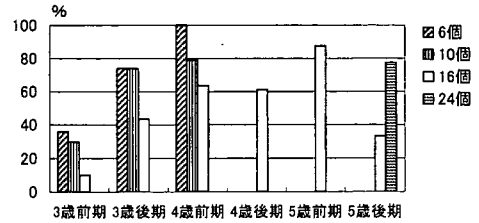


Figure 4 不能・誤答における確認不可の比率

なくなると比率は低くなるが、有意差はない ( $\chi^2(2) = 3.39, ns$ )。4歳前期では16個が67.1%、10個が51.3%、6個が48.2%で、個数が少ないと比率は低くなり、有意差があった ( $\chi^2(2) = 6.15, .01 < p < .05$ )。残差分析の結果、16個の比率が高く、有意 ( $.01 < p < .05$ ) である。5歳後期では24個が93.8%、16個が91.6%で有意差はない。どちらも幼児のほとんどが確実な方略を使っている。

問題で扱う集合数が大きいと計数、交互、同時という確実に等分できる方略を幼児の多くが使用する傾向はあるといえよう。サビタイズできる程度の集合数では見て確認しながら配分したり、ランダムに配分した後、修正したりする方が容易なのであろう。個数の多さを見ながら、手間を取らない、手続きが容易な方略を選択していると推測できる。

### 正答者における2集合の同数判断の手続き

正答者の2集合の同数判断の手続きは、両計数、一即答、両即答の3分類で集計した。解答結果に示したように、3歳後期の一部の問題を除いて一即答の件数は少数であるし、反対に3歳後期の一部の問題は両即答が少数である。そこで一即答と両即答を合わせて即答として、その比率を Figure 3に示し、ここで各年齢期における同数判断における即答の比率を比較する。

3歳前期から4歳前期までの3問題における即答と計数の比率は、3歳前後期では有意差がない。3歳前期で16個の即答が80.0%と高くみえるが、正答者数が5人と少なく統計的には差はない。4歳前期では6個の即答が69.3%で計数より高く、有意差 ( $p < .01$ ) があり、16個の即答は34.1%と計数より低く、有意差 ( $.01 < p < .05$ ) がある。4歳前期になると幼児の多くが3個の小さな集合では計数せずに同数判断する。サビタイズか等分した際の集合数の記憶によって確認するのである。しかし8個の集合では多くが計数によって確認している。4歳後期になると8個の集合でも即答による確認が49.3%に増え、計数と変わらない。その後の5歳期になると即答は減少し、前期で31.9%、後期で35.4%となり、計数より有意に低い (前期  $p < .01$ ; 後期  $.01 < p < .05$ )。4歳後期の16個の即答比率は5歳の前期と後期より高く、差は有意傾向 (共に  $.05 < p < .10$ ) である。4歳後期に一時的に計数しない確認が増加するが、5歳期になって減少し、計数による確認が多くなるのである。

### 等分問題を正答できない理由

正答できないのは不能と誤答となる等分不可、確認不可である。不能、等分不可は等分さえできないが、確認不可は等分のみ可能である。不能・誤答における確認不可の比率を Figure 4



に示す。正答できない理由を検討するために、6回の調査での確認不可の比率を比較する。

3歳前期では3問題共に確認不可の比率が低く、個数が多くなるほどその比率は低下し、16個では10%となる。3歳後期において確認不可の比率は、6個と10個では73.7%と高いが、16個は43.3%と低下する。4歳前期では16個でも63.4%となり、3問題共に確認不可の比率が高い。4歳後期、5歳前期、5歳後期の16個における確認不可の比率は61.1%、87.5%、33.3%、5歳後期の24個のそれは77.3%である。

3歳前期から4歳前期までにおける3問題での確認不可の比率を検定した。3歳前期と3歳後期ではどちらも10個と6個は差はないが、16個と10個間に高い有意差(共に $p < .01$ )があり、16個と6個間にも有意差(前期 $p < .01$ , 後期 $.01 < p < .05$ )がある。4歳前期では16個と6個間に有意差( $.01 < p < .05$ )があり、10個と6個には有意傾向( $.05 < p < .10$ )があった。

3歳前期では6個でも等分不可が過半数を超えているが、3歳後期になると6個でも10個でも約70%は等分だけはできるし、4歳前期では16個も60%以上が可能である。

隣り合う時期における3問題での確認不可の比率を検定した。3歳前期と3歳後期では6個、10個、16個のすべてに高い有意差( $p < .01$ )があり、3歳後期と4歳前期では16個だけに有意傾向( $.05 < p < .10$ )があった。

4歳後期と5歳前期では16個における確認不可の比率は4歳前期とほとんど変わらない。5歳後期になると比率は低下する。この誤答者は3人だけであるが、彼らは発達にやや遅れがあり、数理解が特に困難な幼児である。これを除外して考えれば、確認不能の比率は、同じ個数ならば年齢が増すほど高くなる。それではどうして、等分ができて、同数判断を誤るのだろうか。その多くは、2つの集合数を把握できずに判断不能か、等しいとするもの、2つの集合を誤って計数し、それぞれを別の集合数としながら同数と判断するもの、それぞれを実際とは異なる集合数として把握して同数とするものの4パターンであった。年齢が低い場合は集合数が小さくても集合数を把握できない傾向があり、年齢が高い場合は集合数が大きいと計数を誤る傾向がみられるが、件数が少なく統計的な検討はできない。いずれにしろ集合数把握の誤り、結局、計数の誤りなのである。

等分不可は、3歳前期の6個と10個の問題では、個数に留意せず集合を配分しおえたら終わり、同数かどうかは分からないとする場合が最多である。その他の年齢期では配分後に集合数を確認せずに同数と判断する場合がほとんどである。誤配分後に、正しく計数して同数でないのに気づき修正する者は、各年齢期にいないか、いても1人だけである。等分方略を知らない者は、配分後の集合の計数で誤るというよりも、むしろ集合数を確認さえできずに、適当に同数と答えている場合が多い。計数をどのように適用するのか分からないのである。

### 幼児の月齢と等分習得との関連、及び各年齢期における等分習得の関連

幼児の月齢と等分の習得との関連をみるために、規準を設けて幼児をグループ分けする。

月齢に関しては、幼児の誕生月によって高月齢群(誕生月4月から9月までの40人)と低月齢群(誕生月10月から3月までの45人)の2群に分けた。

等分の習得に関するグループ分けは、次のようにした。等分問題の正答を1点と評価して、3歳前期から4歳前期までは3問題の合計点、5歳後期では16個と24個の2問題の合計点を求めた。その平均値は3歳前期が0.7点、3歳後期1.4点、4歳前期2.1点、5歳後期1.7点であった。この年齢期の幼児を平均値以上のグループとそれ未満のグループの2群に分け、前者を高

Table 1 6 年齢期の間における等分と同数判断習得の連関の検定

	3 歳前期	3 歳後期	4 歳前期	4 歳後期	5 歳前期	5 歳後期
3 歳前期		67.6	70.3	91.9	89.2	86.4
3 歳後期	**		61.5	89.7	97.4	87.1
4 歳前期	**	**		95.3	87.2	71.8
4 歳後期	**	**	**		87.3	77.8
5 歳前期	ns	**	ns	*		76.8
5 歳後期	**	**	ns	ns	ns	
連関数	4	5	3	4	2	2

注. 右上半分はある年齢期の高得点群における他年齢期の高得点群の比率(%)。  
 左下半分は検定結果。\*\* :  $p < .01$ , \* :  $.01 < p < .05$ , ns : non significant

得点群, 後者を低得点群とした。4 歳後期と 5 歳前期は 16 個の問題の正答者を高得点群とした。高得点群の人数は, 3 歳前期が 37 人, 3 歳後期と 4 歳前期が 39 人, 4 歳後期 63 人, 5 歳前期 69 人, 5 歳後期 62 人である。

高年齢群における高得点群の比率は 3 歳前期が 67.6%, 3 歳後期 66.7%, 4 歳前期 66.7%, 4 歳後期 54.0%, 5 歳前期 50.7%, 5 歳後期 58.1% で, いずれも高年齢群では, 高得点群である者の比率が高い。得点と月齢の連関を検定した結果, 連関は 3 歳前後期, 4 歳前期において有意 ( $.01 < p < .05$ ) であった。4 歳後期以降では連関はなかった。

4 歳後期以降になると月齢とは関係なく, 数量的な経験により等分と同数判断を確実に身につけていくのだろう。しかし, 4 歳後期以降では高得点群の人数が多く, 偏りがあることによる影響とも考えられる。これは本研究では検討できず, 今後の研究に委ねる。4 歳前期までは月齢と関連して等分と同数判断の習得が進むといえる。

さて, 6 つの時期における等分と同数判断習得の関連をみるために, 各時期の高得点群と低得点群の比率を求めた。Table 1 の右上半分にある時期の高得点群における他の時期の高得点群の比率を示した。ある時期において高得点群になった幼児は他の期でも高得点群となる比率の高い傾向がみえる。その連関の検定結果と連関が有意となった件数を Table 1 の左下半分に示した。3 歳前期から 4 歳後期までは 5 つの組合せのうち連関が有意である件数は 3 つ以上であり, 特に 3 歳後期ではすべてと連関している。3 歳期に高得点群であった幼児は 5 歳期になっても高得点群にいたのである。3 歳期でさえ等分と同数判断に正答するのは偶然ではなく, 等分や同数確認ではサビタイズや計数に気づいて使い始め, 幼児期を通してそれを使い続け, 確実な方略として習得すると推測できる。

## おわりに

等分するには計数, 交互, 同時の 3 つは確実に分配する方略であるが, それは 3 歳前期においても使用されている。等分する集合数が大きくなると, 確実な方略を使う幼児が増加する傾向がある。また年齢が増すにつれて確実な方略を使用する幼児が増加するのである。

3 歳期では計数がよくできなかったり, 確実な方略を知らないの, サビタイズできる程度の小さな集合では知覚で同数を確認しながら配分したり, ランダムに配分した後に修正したり

するのであろう。确实ではないが個数の多さを見ながら分配し、そうしたやり方を実際にやってみると失敗したり、成功したりしながら确实な方略を発見し、習得していくと推測される。

2集合の同数判断では、3歳期では2集合ともに計数して確認するものと一方もしくは両方の集合を計数せずに即答で確認するものは同じ程度である。4歳前期になると3個の小さな2集合の同数を、サビタイズか記憶している集合数によって確認するものが増える。サビタイズできない8個の集合では当然だが計数で確認するものが多い。しかし、4歳後期は即答での確認が増加し、計数と同率となる。4歳後期になると2つの集合数やその同値性を記憶し、それを使って判断する幼児が半数程になるのである。しかし、その後の5歳期ではまた即答は減少しており、4歳後期だけが特別に即答が多い。これは作業記憶容量の使い方ではないと考える。それは、調査者から「皿に何個入っていますか」、「ウサギとクマの皿に同じ数だけ入っていましたか」と質問され、それを確かめるために、計数行為が誘導されたと推測する。この5歳期の即答の減少は、集合数を記憶して同数と分かっているにもかかわらず計数によって確実に解答しようとする姿勢と考えられる。それは言い換えれば、幼児の多くが計数によって集合数を把握でき、その同数判断が容易に行えると理解しているのであろう。

等分と同数判断の習得は3歳前期から4歳前期までは月齢と関連していた。初期には成熟に伴う発達が強くと関係するが、その後は次第に数量的な経験との関係が強くなるようである。また6つの年齢期の等分と同数判断の習得は時期によって強弱はあるものの関係があった。3歳期で習得が進んでいるものは5歳期でも進んでいる。早い時期に効果的な方法を知るとそれを繰り返し使い、确实な方略として習得し、安定して使用するのであろう。

幼児自身が集合要素を2つに等分する方法であるが、等分はできてもその2集合の同値性の理解とは異なっていることが分かった。田代(1974)が指摘するほど、等分における同数判断は理解しやすいとはいえないようだ。やはり等分と同数判断は別に評価すべきである。また、幼児が集合要素である個物を持ち動かす手続きは、こうした研究の課題には必要のようである。すでに布置された2集合をみて行う多少等判断では、計数行為をせずに、サビタイズか知覚的判断で答える場合が多い。わざわざ手間を取る計数をしなくても、彼らには何の問題もないからである。ところが自分で個物を持って動かす手続きでは、サビタイズや知覚的判断と同じように計数をしやすい。さらに課題を具体的に考えられるし、動かした結果をみてまた考えることを促すと推測できる。この手続きは計数やサビタイズによる集合数把握、多少等判断、2集合の差を修正するために合成、分解をも含む。こうした数操作は1数関係、2数関係、3数関係と呼ばれ、その順序で作業記憶負荷が大きくなるという(丸山, 1997)。この手続きを使うような課題を通して、幼児の広い範囲の数量理解と数操作の経験が促される可能性が高くなるといえよう。

※本研究は、平成14年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)、課題番号14580274の援助を受けてなされた研究の一部である。

## 引用文献

- 藤永保・斎賀久敬・細谷純 1963 実験教育法におけ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, 9, 75-85.

- 丸山良平 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, 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 千葉大学教育学部紀要, 25, 11-42.
- 大内正子・天野るつ子 1976 3歳児における数の多少等判断 教育心理学研究, 24, 69-77.
- 田代康子 1974 幼児の生活と発達に関する調査(2): 集合の配分と同等判断における比較行為の分析 日本教育心理学会第16回総会論文集, 40-41.

## Children's Strategies of Dividing a Set into Two Halves and Judging Cardinal Equivalence

Ryohei MARUYAMA\*

### ABSTRACT

The purpose of this study is to make longitudinal investigations into features of children's strategies of dividing a set into two halves and of judging cardinal equivalence of the resultant two sets over three years after the children enrolled in kindergarten. Participants are 85 children at a kindergarten in Niigata.

We gave them tasks twice every school year for three years, that is, six times as a whole, to examine the acquisition of these strategies. We analyzed these data and elucidated the transitional features of children's strategies. It was found that the number of children who use proper strategies increases proportionally as they grow older and as the number of objects in a set which is to be divided into two halves increases.

---

\* Division of Early Childhood Education