

幼児における量の保存に関する研究

一年長児の連続量・不連続量の実験を基に一

太田 由美

指導教官：矢部敏昭

I. 研究の目的と方法

本研究では、年長児の量に対する認識について研究する。量の中でも連続量・不連続量の保存について行う。ジャン・ピアジェによる連続量・不連続量の保存の先行実験を基に実際に幼児に実験を行い、その結果から幼児の保存に対する認識の仕方、量を判断するとき何に注目して判断しているのか、また、幼児によって判断する着眼点に違いがあるのかなどを考察していく。また、連続量と不連続量では、保存の認識の仕方に違いがあるのだろうかということについても考察していく。

研究の方法は、まず、J・ピアジェによる連続量の保存、不連続量の保存、誘導された対応などの先行実験の文献研究を行う。次に、先行実験から導き出される疑問を挙げ、その疑問を基に第4章・第5章で行う連続量・不連続量の保存についての本実験の内容を検討する。第3章では本実験を行う前に、年長児の連続量に関する理解度などを把握するために、鳥取大学附属幼稚園年長児29名に事前調査を行う。事前調査の結果やその考察を基に、本研究の実験の被験者6名を選出する。第4章では連続量の保存、第5章では不連続量の保存について、先行実験から導き出される疑問を基に検討作成した実験を被験者6名に行い、実験結果を考察していく。実験は、被験者1人対インタビュアー1人で行い、その際ビデオでの撮影を行う。

II. 本論文の構成

I 研究の動機・目的・方法

I-1 研究の動機

I-2 研究の目的

I-3 研究の方法

II 先行実験について

II-1 先行実験の手順と結果

II-1-1 連続量の保存

II-1-1-1 第1段階；保存の欠除

II-1-1-2 第2段階；中間的反応

II-1-1-3 第3段階；必然的保存

II-1-2 不連続量の保存

II-1-2-1 第1段階；保存の欠除

II-1-2-2 第2段階；中間的反応

II-1-2-3 第3段階；必然的保存

II-1-3 誘導された対応—花と花瓶の1対1対応—

II-1-3-1 第1段階；1対1対応もなく永続的な等値性の概念もない大雑把な比較

II-1-3-2 第2段階；1対1対応はできるがその対応は直観的であり、また永続的等値性の概念をもたない時期

II-1-3-3 第3段階；第2段階と第3段階との間の移行的反応

II-1-4 誘導された対応—お金と商品の1対1交換—

II-1-4-1 第1段階；大雑把比較し、1対1対応した後でも等値性の概念を持たない時期

II-1-4-2 第2段階；あらかじめ対応づけることも1対1の対応もできるが、永続的な等値性の概念を持っていない

II-1-4-3 中間的反応；一時的な等値性を理解し、次に永続的等値性をつかむ時期

II-2 先行実験から導き出される疑問

II-2-1 連続量の保存

II-2-2 不連続量の保存

II-2-3 誘導された対応—花と花瓶の1対1対応—

II-2-4 誘導された対応—お金と商品の1対1交換—

III 事前調査

III-1 事前調査の手順と結果

III-2 事前調査の考察

III-3 本実験被験者の選出

IV 連続量の本実験

IV-1 実験の手順と結果

IV-1-1 とうた

IV-1-2 しゅうご

IV-1-3 しょう

IV-1-4 あき

IV-1-5 かいり

IV-1-6 さとか

IV-2 実験結果の考察

IV-2-1 とうた

IV-2-2 しゅうご

IV-2-3 しょう

IV-2-4 あき

IV-2-5 かいり

IV-2-6 さとか

V 不連続量の本実験

V-1 実験の手順と結果

V-1-1 とうた

V-1-2 しゅうご

V-1-3 しょう

V-1-4 あき

V-1-5 かいり

V-1-6 さとか

V-2 実験結果の考察

V-2-1 とうた

V-2-2 しゅうご

V-2-3 しょう

V-2-4 あき

V-2-5 かいり

V-2-6 さと

VI 本研究の結論と今後の課題

VI-1 本研究から得られた結論

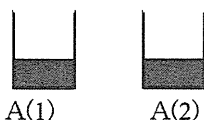
VI-2 今後に残された課題

(1ページ40字×40行,73ページ)

III. 研究の概要

IV-1-6 連続量の保存「さとか」

初めに、300mlの容器A(1),A(2)に同じ量の水を入れる。

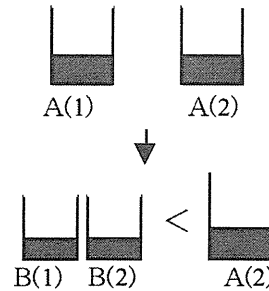


【実験1】A(1)を200mlの容器B(1),B(2)に移しかえる。

【目的】小さな容器2つに移し変えると、保存ができるのか。

[考えられる着眼点]容器の大きさ、容器の数、水の高さ

《考察》大きい容器だからA(2)のほうが多いと答えている。この時、水面の高さはA(2)のほうが高い。着目点として容器の大きさを上げているが、水面の高いA(2)のほうが多いと答えているため、水面の高さに着目しているとも考えられるのではないだろうか。

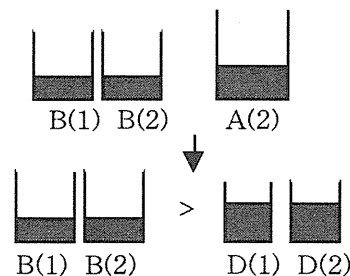


【実験2】A(2)を100mlの容器D(1),D(2)に移しかえる。

【目的】容器は大きいけど水面は低く、容器は小さいけど水面は高いという状態では、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の大きさ、水の高さ

《考察》大きい容器だからB(1),B(2)のほうが多いと答えている。この時、水面の高さはB(1),B(2)のほうが低い。B(1),B(2)とD(1),D(2)の水面の差は約0.7cmである。水面の低いB(1),B(2)のほうを多いと答えているため、このときの判断する着目点というのは容器の大きさだということがわかる。



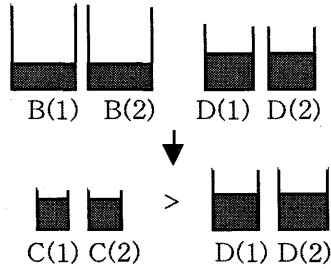
【実験3】B(1),B(2)を50mlの容器C(1),C(2)に移しかえる。

【目的】実験2より容器が小さいときでは、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の大きさ、水の高さ

《考察》判断した理由は答えられなかった。結果は、容器の小さいほうのC(1),C(2)が多いと判断している。この時、水面はC(1),C(2)のほうが高く、水面の差は約1.2cmである。実験2では水面が低くても容器が大きければ水は多いと判断し

ているが、実験3では容器が小さくて水面の高いほうの水は多いと判断しているように、実験2と実験3では、この幼児の論理は逆になっている。実験2と実験3の違いは、水面の差である。実験2は約0.7 cm、実験3は約1.2 cmというように、実験3のほうが水面の差は大きい。よって、水面の差が大きいほうが水面の高さに着目しやすいということがわかる。

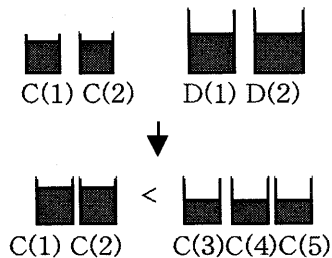


【実験4】D(1),D(2)をC(3),C(4),C(5)に移しかえる。

[目的]同じ大きさの容器で、数が2個と3個のときでは保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、水の高さ

《考察》判断した理由は答えられなかった。結果は、水面は低く容器の数の多いC(3),C(4),C(5)のほうが多いと判断している。この時、水面の差は約0.8 cmでC(3),C(4),C(5)が低く、水の量は多いと判断しているため、このときの判断する着眼点は、容器の数ということがわかる。

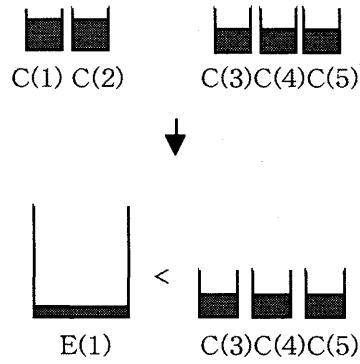


【実験5】C(1),C(2)をE(1)に移しかえる。

[目的]比べる容器の大きさの差が大きいとき、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、容器の大きさ、水の高さ

《考察》判断した理由は「水の量」ということを挙げ、C(3),C(4),C(5)のほうが多いと判断している。C(3),C(4),C(5)のほうが約0.9 cm高く、容器をたくさん満たしている。そのため、「水の量」というのは水面の高さだということが考えられるのではないだろうか。

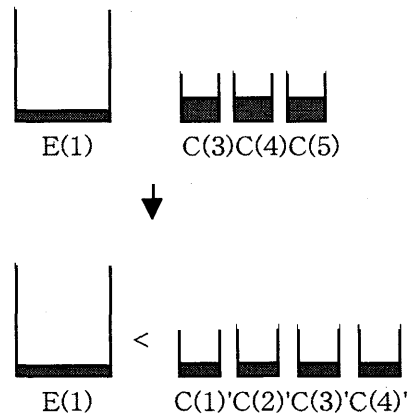


【実験6】C(3),C(4),C(5)をC(1)'C(2)'C(3)'C(4)'に移しかえる。

[目的]容器の数が1個と5個では保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、容器の大きさ、水の高さ

《考察》判断した理由は答えられなかった。結果は、C(1)'C(2)'C(3)'C(4)'のほうが多いと判断している。この時、水面の差は約0.4 cmでE(1)のほうが高い。水面の低いC(1)'C(2)'C(3)'C(4)'のほうが多いと判断しているということは、容器の数に着目していると考えられる。



【実験7】C(1)'C(2)'C(3)'C(4)'をC(1)"C(2)"

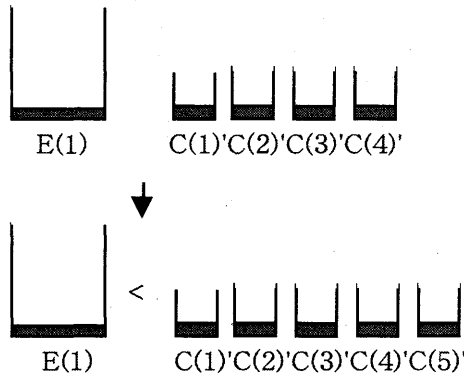
C(3)"C(4)"C(5)"に移しかえる。

[目的]容器の数が1個と5個では保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、容器の大きさ、水の高さ

《考察》大きい容器だからE(1)のほうが少ないと答えている。この時、水面の差は約0.8 cmでE(1)のほうが高い。実験1、2では大きい容器だから多いと答えており、この幼児の論理は逆になっている。実験1、2では容器の大きさの違いは100 mlずつで、実験7での容器の大きさの違いは450 mlである。実験7のほうが容器の大きさ

の違いが明らかである。また、水面の高さはE(1)のほうが高いが、E(1)の水で満たされていない部分と、C(1)''C(2)'' C(3)''C(4)'' C(5)''の水で満たされていない部分を比べると、E(1)のほうが大きい。よって、水で満たされていない部分の少ない C(1)''C(2)''C(3)''C(4)'' C(5)''のほうが多いと判断したとも考えられる。これは、実験 5. 6 でも同じことが言える。また、実験 5. 6. 7 では容器の数が多いと水は多いと判断したとも考えられる。

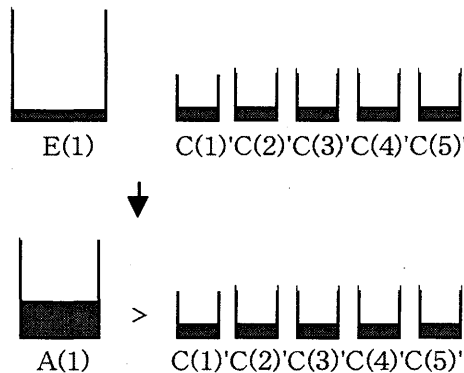


【実験 8】 E(1)をA(1)に移しかえる。

[目的]実験 7より比べる容器の大きさの違いが小さくなると、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、容器の大きさ、水の高さ

《考察》判断した理由は答えられなかった。結果はA(1)のほうが多いと判断している。この時、水面の差は約 1.3 cmで A(1)のほうが高い。実験 6. 7 では水面の高さは高いが水は少ないと判断しており、実験 8 ではその論理が逆になっている。よって、容器の数ではなく、容器をたくさん満たしているかどうかで判断していると考えられる。

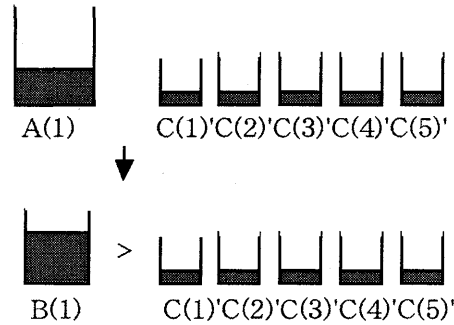


【実験 9】 A(1)をB(1)に移しかえる。

[目的]実験 8より、比べる容器の大きさの違いが小さくなると、保存はできるのか。

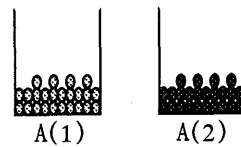
[考えられる着目点]容器の数、容器の大きさ、水の高さ

《考察》判断した理由は答えられなかった。結果はB(1)のほうが多いと判断している。この時、水面の差は約 2.3 cmでB(1)のほうが高い。実験 8と同じことが言え、容器をたくさん満たしているかどうかで判断している。



V-1-5 不連続量の保存「かいり」

初めに、紫とピンクのビーズ 24 個を子どもに数えさせ、同じ数ということを確認した後に、A(1),A(2)にそれぞれビーズを入れる。

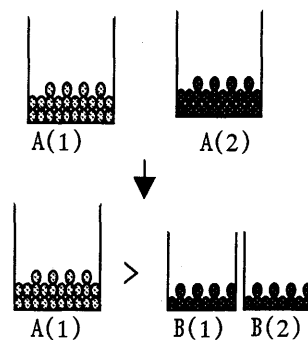


【実験 1】 A(2)をB(1),B(2)に移しかえる。

[目的]小さな容器 2つに移し変えると、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の大きさ、ビーズの高さ、容器の数

《考察》2つに分けたからA(1)のほうが多いと答えている。2つに分けると、ビーズの高さが低くなる。つまり、ビーズの高さで量を判断していると考えられる。連続量の実験においても、水面の高さで水の量を判断している。連続量でも不連続量でも、着目する点は同じということが言えると考えられる。

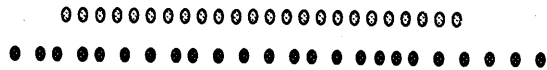


【実験2】A(2)のビーズが長くなるように間隔をあけて1列に並べる。

[目的] 1列にビーズを並べたときの間隔が違うとき、保存はできるのか。

[考えられる着眼点] ビーズの長さ

《考察》紫のビーズのほうが長い列だから、紫のビーズが多いと答えている。実際に、ビーズを1列に並べる前にどちらが長くなるか予想させると、実験1で多いと言ったA(1)のピンクのビーズと答えた。予想したのと実際の結果は違うため、なぜ、紫のビーズが長くなったのかとたずねると、2つのコップから出したから紫のビーズが多いと答えた。実験1では、2つに分けたから少ないと答えており、実験2では、2つを合わせたから多いという判断をしている。この実験1と実験2の結果から、「分けると少ない、合わせると多い」という子どもの論理があるのがわかる。



【実験3】紫のビーズをひとかたまりにする。

[目的] ビーズの並び方を、1列とひとかたまりにすると、保存はできるのか。

[考えられる着眼点] ビーズの数

《考察》実験2で紫が多かったから、紫のビーズが多いと答えている。ビーズの並び方が変わっても、前に多いと判断したほうのビーズが多いと答えているため、保存ができていと言えるのではないだろうか。

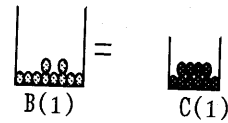


【実験4】B(1)とC(1)に1個ずつ数えながら、同時に10個入れる。

[目的] 大きさの違う容器に1個ずつビーズを入れたとき、保存はできるのか。

[考えられる着眼点] 容器の大きさ、ビーズの高さ、ビーズの数

《考察》一緒に数えたからビーズの量は同じと答えている。B(1)とC(1)ではC(1)のほうが容器はビーズで満たされているが、一緒に数えながら同時にビーズを入れるという作業をしたため、同じ量と判断しているのである。

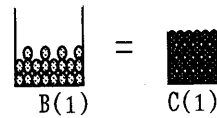


【実験5】実験4の続きでB(1)とC(1)に1個ずつ同時に24個入れる。

[目的] 大きさの違う容器に1個ずつビーズを入れたとき、保存はできるのか。

[考えられる着眼点] 容器の大きさ、ビーズの高さ、ビーズの数

《考察》一緒に数えたからビーズの数は同じと答えている。実験4に比べ、容器の満たされかたの違いは明らかである。したがって、実験4と同様に一緒に数え、同時にビーズを入れるという作業が、同じ量と判断するための重要な作業であることがわかる。

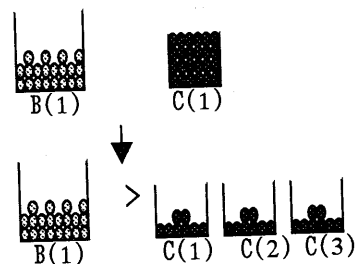


【実験6】C(1)をC(1),C(2),C(3)に移しかえる。

[目的] 比べる容器の数が1個と3個では、保存はできるのか。

[考えられる着眼点] 容器の数、容器の大きさ、ビーズの高さ

《考察》見たらC(1),C(2),C(3)のほうが少ないと答えている。「見たら少ない」というのは、容器にビーズがどれだけ入っているか、どれだけ容器を満たしているかどうかということで、C(1),C(2),C(3)の容器にはビーズはあまり入っておらず、B(1)にはたくさんのビーズが入っている。つまり、容器をたくさん満たしているB(1)のビーズが多いと判断したと考えられる。

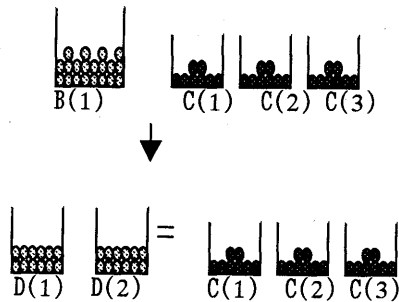


【実験7】B(1)をD(1),D(2)に移しかえる。

[目的]比べる容器の数が2個と3個では、保存はできるのか。

[考えられる着眼点]容器の数、容器の大きさ、ビーズの高さ

《考察》あまりビーズが入っていないからビーズの量は同じと答えている。量を判断するときに、5つの容器の高さを比べていた。5つのビーズの高さはほぼ同じである。つまり、高さが同じなのでビーズの量は同じと判断したと考えられる。よって、容器の大きさや容器の数に着目していないことがわかる。



IV. 研究の結果

4-1 得られた結果

連続量の保存の実験では、6人中5人は水の高さ、つまり、容器をたくさん満たしているかどうかで判断している。水面の高さで判断するというのは、事前調査の結果とも一致している。また、5人の中でも場面が変わると判断する理由として、容器の大きさ、容器の数を挙げる幼児もいた。その場面というのも、幼児によって違う。例えば、水面の高さの差があまり無いときは、容器の大きさや数に着目したり、容器の大きさの差が大きいと、水面は低くても容器の数が多いほうが多いと答えたりというように、場面によって判断する理由はそれぞれ違う。また、全ての実験において一貫として水面の高さだけを挙げる幼児、容器の数だけを挙げる幼児がいた。その幼児たちにとっては、場面が変わろうとも水面が高いほうが水は多いし、容器の数が多いほうが水は多い。現段階で

は他の着眼点というのは考えられないようである。

不連続量の保存の実験でも、ビーズの量を判断するのはビーズの高さ、つまり、容器をたくさん満たしているかどうかである。また、ビーズの数を数えるということは、保存への手がかりとなる作業になっている幼児もいれば、数を数えるという作業とビーズの量を判断するというのは、別なものになっている幼児もいる。つまり、ビーズの数を数え同じ数だけあると、ビーズの量は同じということが完全に理解できている幼児と、それがまだ不十分で徹底されておらず、頭の中で矛盾を感じ戸惑っている幼児も見られた。

連続量と不連続量の保存の実験結果を見ると、連続量では保存ができていない幼児は1人もいない。不連続量では全ての実験で保存ができていない幼児は1人いた。また、数を数えるという作業があると、ビーズの高さ、容器の満たされ方が違って、保存ができるという幼児も4人いた。不連続量のほうが連続量に比べ保存ができやすいとも言えるのではないだろうか。その理由として、初めにビーズの数を数えたということがあるからだと考えられる。連続量では、視覚だけで水の量は同じと判断したが、不連続量では視覚に加え、数えるという操作でビーズの量を同じと判断したからだと思う。

4-2 今後に残された課題

本研究では、6人の幼児にしか調査を行っていないので、もっとたくさんの幼児に調査を行うことで、他の実験結果をでてくると考えられる。また、本研究は年長児を対象としたので他に、年中児・年少児・小学校低学年などと対象を変えることで、本研究とは違った考察ができると思われる。小学校低学年における数・量領域のなかで、小学校低学年を対象とした実験を行うことで、その実験結果を参考に指導法を考えることも必要であると考えられる。

主要参考文献

- 「数の発達心理学」 遠山啓 国土社（1962）
「量の発達心理学」 遠山啓 国土社（1962）