

# 面積に関する基礎概念について (1)

## —小学校第4学年の児童を中心とした調査とその結果—

長谷川 順一 ・ 吉川 雄基\*  
(数学教育) (吉野川市立西麻植小学校)

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部

\*776-0020 吉野川市鴨島町西麻植絵馬堂85-2 吉野川市立西麻植小学校

## On Fundamental Concepts Related to Area Measure in Elementary School Mathematics: Fourth Graders' Responses to Area Comparison Problems

Junichi Hasegawa and Yuki Yoshikawa\*

Faculty of Education, Kagawa University, 1-1, Saiwai-cho, Takamatsu, 760-8522

\*Nishioe Elementary School, Kamojima-cho, Nishioe Emadoh, 85-2, Yoshinogawa, 776-0020

**要 旨** 小学校第4学年算数科で扱われる面積に関連する概念について、小学校第4学年の児童、及び第1、5学年の児童を対象として調査を行った。正方形の個数を数えて面積の大小を判断する問題や面積に関する論理的判断については、第4学年の児童はほぼ達成していた。一方、等周長図形的面積比較については、第1学年の児童よりも第4、5学年の児童で誤反応が多くみられた。

**キーワード** 面積 面積の比較 論理的判断 等周長図形 算数

### 1 はじめに

小学校算数において「面積」に関する内容は、おおよそ次のように扱われている。まず、第1学年では広さ(面積)の直接比較、間接比較、個別単位(任意単位)による測定に基づく比較が扱われる。その後、第4学年で等周長の正方形と長方形の広さ比べが扱われ、直接比較、個別単位による測定を経て、普遍単位である「 $\text{cm}^2$ 」が導入される。その後、長方形や正方形の求積公式、「 $\text{m}^2$ 」「 $\text{a}$ (アール)」「 $\text{ha}$ (ヘクタール)」「 $\text{km}^2$ 」などの単位、2つ以上の長方形を組み合わせて作られた複合図形の求積が

扱われる。第4学年で「面積」単元を指導する際には、長方形・正方形の求積公式や単位の仕組みを理解させることが重要である。

第4学年ではこのような比較的複雑な関係を含む内容が扱われることから、「面積」単元の指導に先立って、児童の面積に関連する基礎的概念の理解の様相を明らかにしておく必要がある。特に個別単位を用いた面積の比較は第2学年、第3学年では扱われていないため、児童がそのような方法を用いた面積比較が可能かどうかや、面積の保存概念や面積に関する論理的思考がどの程度可能かを事前に明らかにしておくことが重要である。

上記のような観点から、第4学年で「面積」を学習する前に用いる事前調査問題を作成し、香川大学教育学部の附属小学校第4学年3学級の児童を対象として調査を実施した。また、事前調査問題の一部を入れ換えて事後調査問題を作成し、面積単元の学習終了後に調査を実施した。さらに、第4学年の結果との比較を行うとともに、それぞれの学年で扱われる「面積」単元の事前調査を兼ねて、第1学年及び第5学年の児童を対象とした調査を実施した。本稿では、今回作成した調査問題とその結果を報告し考察を加える。

## 2 調査の方法と調査結果

本調査の目的は、上に述べたように、第4学年で扱われる「面積」単元のための事前・事後調査を行うことにある。但し、単元の内容を一般的に網羅するのではなく、短時間で実施可能であることも考慮し、面積に関連する基礎的概念に焦点を当てて問題を作成した。詳細は、次に示す。

### 2.1 調査方法

調査は、第4学年を中心とし第1学年、第5学年の児童を対象として実施した。調査の実施時期は、以下の通りである。

①4年生を対象とした調査：9月中旬（「面積」の単元を学習する前）、「面積」単元の前調査として実施した。以下では、この調査を「4年生事前調査」という。

②1年生、4年生、5年生を対象とした調査：10月上旬、4年生については第2執筆者の実施した授業の事後調査を兼ねて実施した。これらの調査を、それぞれ「1年生調査」、「4年生事後調査」、「5年生調査」という。1年生、5年生は、この時点では、それぞれの学年で扱われる「面積」の単元を学習していなかった。

調査問題冊子の配布と回収は、各学級の算数担当の先生に依頼した。また、1年生調査の問題冊子では難しい漢字は用いないようにし、漢

字にはルビを振って示した。また、調査の実施時には、実施者である算数担当の先生に問題文を読み上げてもらい、その後回答する時間を取ってもらった。扱った調査問題は、以下の通りである。個々の問題の具体的内容は調査結果とともに示す。

調査	扱った問題
1年生調査 4年生事前調査	正方形の個数による面積比較 → 面積に関する論理的判断（ひょうたん池の問題） → 等周長図形の問題比較（棒の問題・ひもの問題）
4年生事後調査 5年生調査	求積公式を用いて面積を求める問題（長方形・複合図形） → 面積に関する論理的判断（ひょうたん池の問題） → 等周長図形の問題比較（棒の問題・ひもの問題）

### 2.2 調査結果

調査に参加した児童数は、1年生調査116名、4年生事前調査112名、4年生事後調査112名、5年生調査113名であった。以下では、同一課題の調査結果を一括して示す。

#### 2.2.1 正方形の個数による面積比較

1年生調査及び4年生事前調査では、正方形を組み合わせて作られた2つの図形について、それらを構成する正方形の個数を数えることによって面積の大小あるいは同等を判断する4題の問題を扱った。問題は「同じ大きさのましかく（正方形）をならべて、形を作りました。次の①～④について、それぞれ、左の形と右の形のどちらが広いか、くらべます。『左のほうが広い』『同じ広さ』『右のほうが広い』のどれか1つに、○をつけましょう」であった。それに続いて4対の図形と選択肢を示し、図形の対ごとに選択回答させた。図1では、図形対と選択肢の提示を問題①を例に示し、問題②～④については図形対のみを示している（正方形の1辺の長さは約16mmであった）。

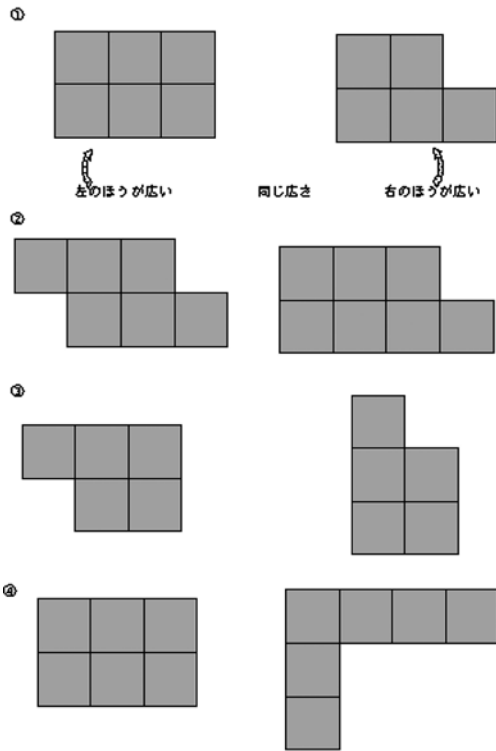


図1 正方形の個数による面積比較

表1は、これらの問題の正答率を表したものである。

表1 正方形の個数による面積比較の正答率

	1年生	4年生
①	87.1%	98.2%
②	88.8%	95.5%
③	82.8%	99.1%
④	69.8%	92.9%

1年生調査、4年生事前調査ともに、④が最も正答率が低い。1年生調査の結果をみると、「左の方が広い」、「右の方が広い」を選択したものは、それぞれ8.6%、21.6%であり、「右の方が」が若干多い。これには、右の図形の上下列への中心化による判断が推測される。それ以外の誤反応の原因として、問題文の理解が不十分であること、各図形を構成する正方形の個数の数え間違いなども考えられるが、本調査結果のみからは誤反応の原因を特定することはできな

い。

## 2.2.2 求積公式を用いて面積を求める問題

この問題は4年生事後調査と5年生調査で用いたものであり、長方形の求積問題、及び複合図形の求積問題から構成されていた。

### (1) 長方形の求積問題

長方形の面積を求める問題では、①短辺3cm、長辺4cmの長方形、②1辺3cmの正方形、の2つの図形を示し、面積を求める式と答えを記入させた。長方形、正方形の図には、4辺の全てにそれぞれの長さが示されていた。

調査の結果、①長方形の求積の式と答えの正答率は、4年生事後調査、5年生調査の何れも全て98.2%であった。②正方形の求積の式、答えの正答率は、4年生事後調査ではそれぞれ96.4%、96.4%、5年生調査では、それぞれ96.5%、94.7%であった。誤答をみると、①長方形では「 $3 \times 3 \times 4 \times 4$ 」、正方形では「 $3 \times 4$ 」としたものが多くみられた。

### (2) 複合図形の求積問題

複合図形の求積問題は、「下の図形の面積の求め方を、3人が考えました」との文に続いて図2を示し、その後、「①みらいさんの考え方で面積を求める式と答えを書きましょう」との問題文を置いて、式と答えを記入させた。なお、このような図形の求積問題は、辺長は異なるものの同様の問題が児童が用いている算数教科書で扱われていた。

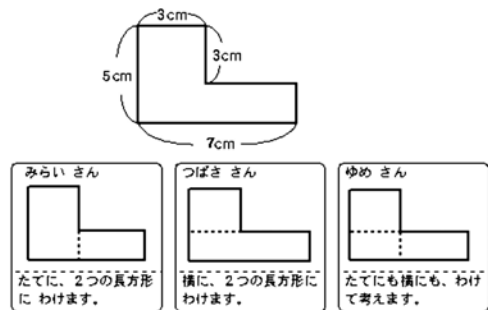


図2 複合図形の求積問題①

次いで、「②上の3人とはちがう考え方で面積を求めましょう。考えを図にかき、式と答えも書きましょう。」との問題文を示した。また、図2の上部に示したL字型の図形（辺長は無記入）を1つ示し、そこに考え方を図示させるようにした。

その結果、「①みらいさんの考え」の式、答えの正答率は、4年生事後調査では、それぞれ82.1%、80.4%、5年生調査では、それぞれ85.8%、85.0%であった。「②ちがう考え方」の式、答えの正答率は、4年生事後調査では、それぞれ84.8%、84.8%、5年生調査では、それぞれ93.8%、92.9%であった。「ちがう考え」では、立式が正答と認められたものの全てが、L字型の図形を囲む長方形の面積から右上の長方形の面積を除去するものであった。興味深いことに、「みらいさんの考え」を図から読み取る問題①よりも、「ちがう考え」を記入する②の方が正答率が若干高い。「みらいさんの考え」への5年生の誤答をみると、例えば「 $5 \times 3 = 15$ 、 $7 - 3 = 4$ 、 $5 - 3 = 2$ 、 $4 \times 3 = 12$   $15 + 12 = 27$ 」あるいは「 $5 \times 3 + (5 - 3) \times 7 = 29$ 」とするなど、図に数値を記入し、それを確認しつつ立式すれば防げると思われる間違いが多くみられた（上記の2名の事例では、「ちがう考え」は正しく記入している）。

### 2.2.3 ひょうたん池の問題

「ひょうたん池の問題」とは、面積判断に関してPiagetら（1960）が用いた課題としてよく知られている牧草地の面積比較の問題を参考に作成したものである。問題は、ひょうたん池の島が、①1つの場合、②2つの場合の2つの部分からなる。そのため、文章表現がやや長く複雑になっている。なお、本問題は全ての調査で用いられた。

問題文は次のようであった。「町の公園には、東池と西池の2つの池があります。①2つの池はひょうたんの形をしていて、その形や大きさはどちらも同じです。2つの池には、形や大きさが同じながしかく（長方形）の島がありますが、島のある場所はちがいます。下の図で、

東池と西池の水の入っているところ（黒く色のぬってあるところ）の広さは、どちらが広いでしょうか。それとも、同じ広さでしょうか。図の下の、『東池のほうが広い』『同じ広さ』『西池のほうが広い』のどれか1つに、○をつけましょう。」であった。また、問題文の下に、池の図と選択肢が示されていた（図3）。

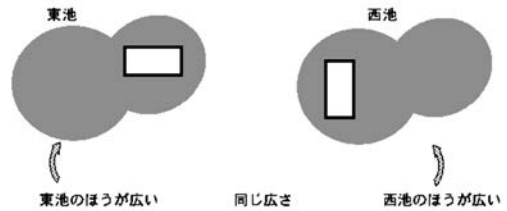


図3 ひょうたん池の問題①

次いで、「②東池と西池に、もう1つ、島をつけたすことになりました。新しくつけたす島の形や大きさは、今までのものと同じですが、場所はちがいます。下の図は、新しく島をつけたしたところを表しています。東池と西池の水の入っているところ（黒く色のぬってあるところ）の広さは、どちらが広いでしょうか。それとも、同じ広さでしょうか。『東池のほうが広い』『同じ広さ』『西池のほうが広い』のどれか1つに、○をつけましょう。」との問題文、及び島が2つになった場合の池の図（図4；図では選択肢は省略）と選択肢が示されていた。



図4 ひょうたん池の問題②

図5は島が1つの場合、図6は島が2つになった場合の選択回答の分布を示したものである。図中の「4年生事前」「4年生事後」は、それぞれ4年生事前調査、事後調査を指す。帯グラフ内の数値は、それぞれを選択回答した人数を表す（以下同じ）。

この問題では、面積の判断について、 $A = B$ 、 $a = b$ のとき、 $A - a = B - b$ であると推

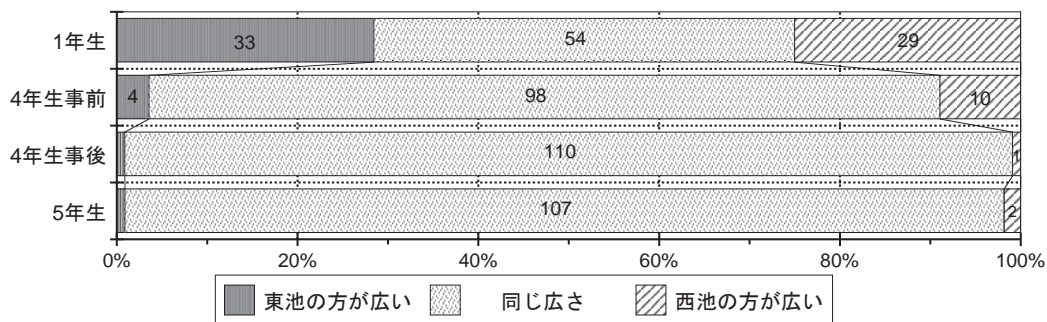


図5 ひょうたん池の問題①：島が1つの場合

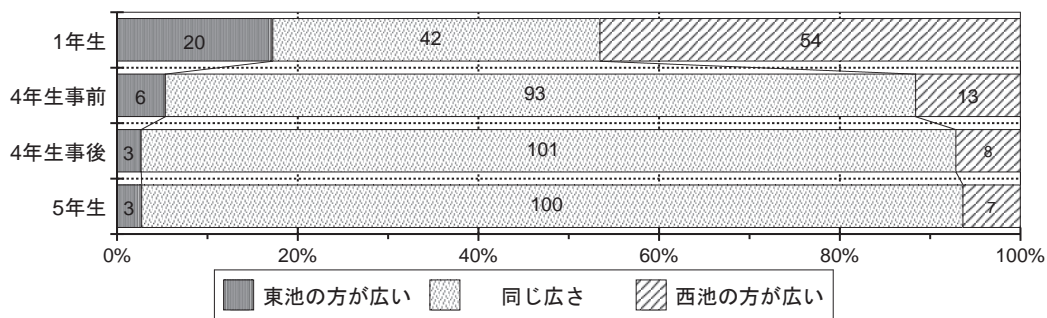


図6 ひょうたん池問題②：島が2つになった場合

論する必要がある。1年生調査の結果をみると、①では55.2%の児童が「同じ広さ」を選択している。しかし、②で「同じ広さ」としたものは36.2%、「西池の方が広い」を選択したものは46.6%であり、視覚的に判断するとき、間隙が大きいのに見える「西池」がやや多く選択されたものと思われる。また、①と②の両方に「同じ広さ」を選択したものは1年生全体の24.1%であった。

4年生や5年生の回答分布は、1年生の結果と大きく異なっている（1年生調査と4年生事前調査の回答分布について有意差がみられる（正確確率法、 $p < .01$ ）。また4、5年生で①と②の両方に「同じ広さ」と回答したものは、4年生事前調査では79.5%、4年生事後調査では89.3%、5年生調査では90.9%であった（%値は各学年の児童数に対する割合を表す）。

#### 2.2.4 等周長図形の面積比較

等周長図形の面積比較問題は2題から構成さ

れており、全ての調査で用いられた。（1）は等周長の正方形とひし形の面積比較を問うものであり、②は等周長の正方形と長方形の面積比較を問うものである。これらの問題は、細谷（1968）、Russell（1976）、西林（1988）などによるものである。

##### （1）等周長の正方形とひし形の面積比較

問題は「同じ長さのぼうを使い、はしとはしとが重ならないように合わせて、2つの四角形⑥、⑦を、作りました。⑥と⑦の、ぼうでかこんでできる四角形の広さをくらべると、どちら

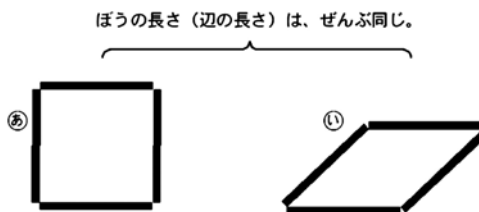


図7 等周長の正方形とひし形の面積比較

のほうが広いでしょうか。それとも、同じ広さでしょうか。『㊦のほうが広い』『同じ広さ』『㊧のほうが広い』の、どれか1つに○をつけましょう。」であり、正方形とひし形の図が示されていた(図7)。また、その下には、「㊦のほ

うが広い 同じ広さ ㊧のほうが広い」の3つの選択肢が示されていた。

図8は、本問題に対する回答の分布を表したものである。

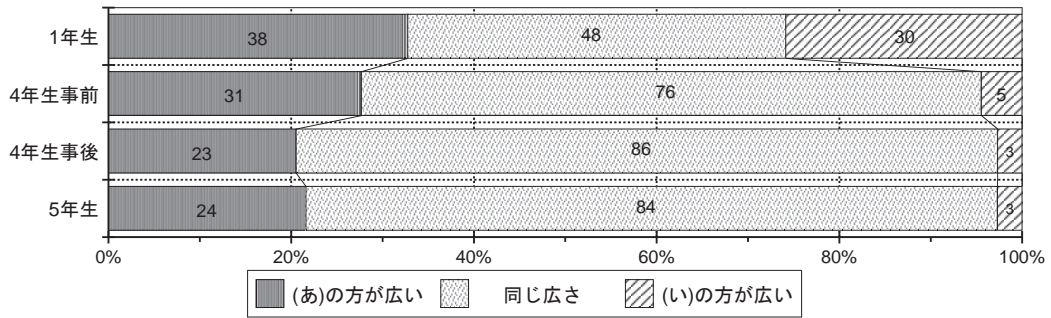


図8 等周長の正方形とひし形の面積比較

1年生調査と4年生事前調査の選択回答の分布には有意差がみられる(正確確率法,  $p < .01$ )が、4年生事前調査と4年生事後調査の間には有意な差はみられなかった。

### (2) 等周長の正方形と長方形の面積比較

問題文は、次のようであった。「同じ長さのひもが2本、あります。(その下に2本のまっすぐに伸ばしたひもの図が示されていた(ここでは省略する)。)1本で ましかく(正方形)を、もう1本で ながしかく(長方形)を作りました。(続いて正方形と長方形の図(図9)が示されていた。)左のましかく(正方形)と右のながしかく(長方形)の広さをくらべると、どちらのほうが広いでしょうか。それとも、同じ

広さでしょうか。『ましかくのほうが広い』『同じ広さ』『ながしかくのほうが広い』の、どれか1つに○をつけましょう。」この問題文の下に「ましかくのほうが広い 同じ広さ ながしかくのほうが広い」の選択肢が示されていた。



図9 等周長の正方形と長方形の面積比較

図10は、本問題に対する回答の分布を表したものである。

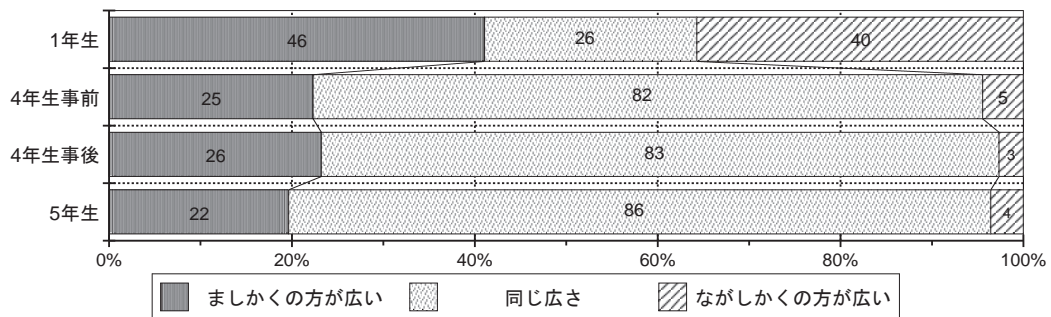


図10 等周長の正方形と長方形の面積比較

この問題についても、1年生調査と4年生事前調査の選択回答の分布に有意差がみられる(正確確率法,  $p < .01$ )。

2つの問題ともに、4年生、5年生では「同じ」と回答する児童が多くみられる。4年生については、事前調査と事後調査の間に「面積」単元を学習していた。児童が用いている算数教科書では、面積の単元導入部には等周長の正方形と長方形の「広さ比べ」が扱われ、直接比較や個別単位による測定を行い、正方形の方が広いとの結論が導出されるようになっていた。それによって、児童は面積を比較するには周長の比較は不適切であることを学習しているはずである。また調査対象であった第4学年3学級の内の1学級では、算数教科書に従った授業以外に、次に示す等周長図形の面積比較を扱った1時間の授業が実施されていた。

### 2.3 授業事例：等周長図形の面積比較

本授業事例は、第2執筆者が第4学年1学級の児童を対象に「面積」単元の第2時として実施したものである。授業展開は、長谷川(2008)が報告している第4学年で扱われる「面積」単元の学習を終了した児童を対象として実施された授業を参考に構成された。なお、本事例は第2時に実施されたため、その時点では「面積」の用語や面積を表す単位は未習であった。そのため、長さや面積を表す際には単位はつけずに数値のみを示す(無名数として扱う)ようにして授業が進められた。以下では、その概要を示す。

#### 2.3.1 授業の概要

授業者は3つの図形を示し(図11)、「気付くこと」を問うたところ、児童から「広さは全部5」との発言がなされた。授業者が何が5なのかと問うと正方形の数との答えが返ってきたので、全員で単位正方形の個数を数え、広さはすべて5であることを確認した上で、図形の下に「広さ5」と板書していった。

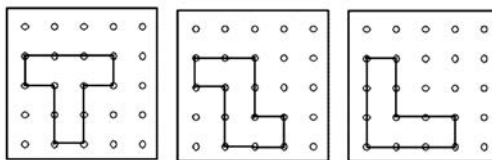


図11 提示図形

次いで、「点が12個」などの発言があり、それをもとに、点と点の間の数を数え周長が等しいことを確認し、それぞれの図形の下に「長さ12」と板書していった。その上で授業者はワークシートを配布し、「周りの長さが同じなら面積も同じか調べ、比べ方を考えよう」との学習課題を板書した。

次に授業者は「実際に調べてみよう」として、ジオボードの図(図11に示したような図;但し図形はかかれていない)が示されたワークシートを配布し、周りの長さが12の図形をかきその広さを調べる活動に入った。その際、5×5の釘をもつジオボードを1人に1つ配布し、ジオボードを用いて図形を作りそれをワークシートにかき写すよう指示した。

活動の時間をとった後「気づいたこと」を尋ねると、「周りの長さが12で広さが8や9のものがある」との発言がなされた。それを受け、授業者は2枚目のワークシートを配布し、周りの長さが12の、できるだけ広い図形を3つかくよう指示した。この活動中に授業者は何人かの児童にジオボードの図がかかれた画用紙を渡し、1人1つの図形をかくよう指示した。その後、児童のかいた図形を黒板に提示しながら、広さが8の長方形を紹介し、次いで9の正方形、及び5の図形の順に紹介していった。その際、周長が12であることや、その図形の広さなどを児童とともに数えることで確認し、「周りの長さが同じでも広さが違うときもある」とまとめた。

次いで、広さ比べの方法を問うと、「正方形の数を数える」との意見と、「重ねて比べる」との意見が発表された(直接比較による判断は前時に扱われていた)。それを受け、広さの比べ方をまとめるために、2つの比べ方のいいと

ころを隣の人と話し合わせたが、終了時間になったため、「いいところ」の発表は次時に行わせることとして、授業を終了した。

ここでは、この授業が行われた学級を「ジオボード学級」ということにする。

### 2.3.2 事後調査の結果

ジオボード学級以外の2学級では、算数教科書に従って授業が行われた。表2は、4年生事後調査の「等周長の正方形と長方形の面積比較」問題の選択回答の分布を、ジオボード学級とそれ以外の2学級別に示したものである。

表2 ジオボード学級と他の2学級の結果

	正方形	同 じ	長方形
ジオボード学級	9 24.3%	26 70.3%	2 5.4%
他の2学級	17 22.7%	57 76.0%	1 1.3%
合 計	26 23.2%	83 74.1%	3 2.7%

表から明らかなように、ジオボード学級と他の2学級の回答分布に大きな差異はみられない。

## 3 考 察

### 3.1 調査結果のまとめ

第4学年で「面積」を指導する際の事前調査問題を作成し、実施した。また、問題の一部を変更したものをを用いて事後調査を行うとともに、それらの結果を検討し、各学年で扱われる「面積」の事前調査を兼ねて、第1学年及び第5学年の児童を対象とした調査を行った。その結果をまとめると、次のようになる。

#### ①正方形の個数による面積比較

4年生事前調査の結果をみると、本問題についてはほぼ達成されていることが推測される。それらの問題に誤判断した児童に対しては、個別の指導を行うことで対応が可能であろう。1

年生調査の結果をみると、④を除けば8～9割の達成がみられる。1年生調査は、第1学年で扱われる面積に関連する内容が授業で扱われる前に事前調査を兼ねて実施された。今後、第1学年の児童が面積の直接比較や個別単位による測定を学習することによって、正方形の個数をもとに広さを判断する方法が一層確固としたものとなっていくであろう。

#### ②ひょうたん池の問題

この問題は、面積に関する論理的思考の様相をみる問題であった。読み上げをしてもらったものの問題文の複雑さも相俟って、1年生にとってはやや困難な問題であったろう。

一方、4年生事前調査の結果をみると、鳥が1つの場合、2つの場合に対して8割以上のものが「同じ」を選択している。その割合は、4年生事後調査ではさらに増加している。この結果から、第1学年と第4学年の児童の判断方法には異なりがあることが推測される。

#### ③等周長図形の面積比較

等周長図形の面積比較についても、第1学年と第4、第5学年の児童の反応の様相は異なっていた。また、ここで報告した結果は、Russell (1976)、西林 (1988) による研究結果を支持するものであった。西林 (1988) は、いくつかの等周長図形の面積比較課題を用いて検討を行った結果、このような課題に対する誤反応は保存概念の獲得に伴って生じるものであり「成長によるエラー」であるとしている。

図12は、ひょうたん池の問題の①と②の2つの問題ともに「同じ」(正答)と回答した児童の割合と、2つの等周長図形の面積比較問題とともに「同じ」(誤答)と回答した児童の割合を調査別にプロットしたものである。この図からも、1年生の判断と4年生及び5年生の判断方法に異なりのあることが推察される。

図12をみると、論理的推論が可能になるに伴って等周長であれば等積であるとの判断が増加することが推測される。上で述べたように、西林は等周長であれば等積であるとする判断の



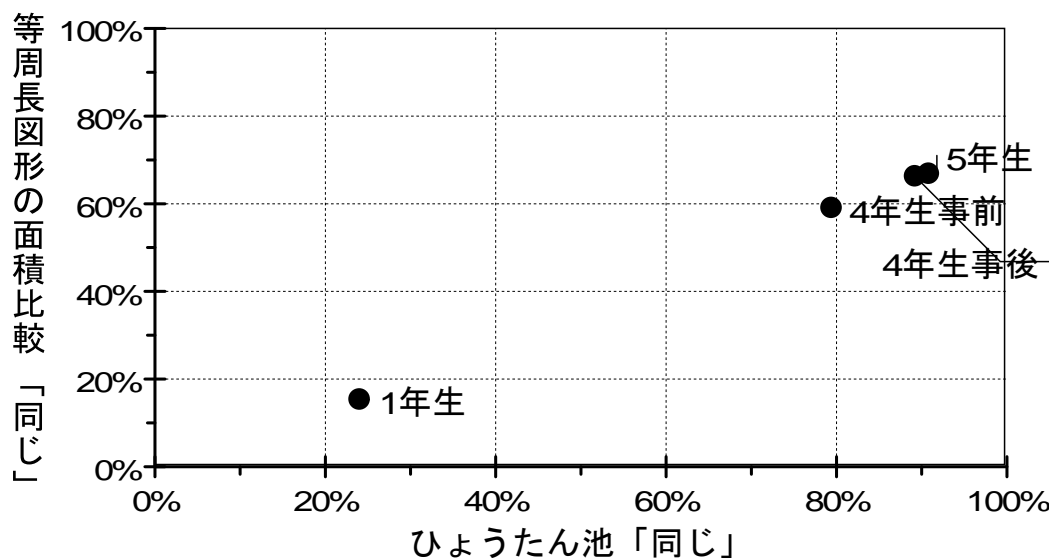


図12 ひょうたん池の問題（正答）と等周長図形の面積比較の問題（誤答）

原因を保存概念の獲得に帰していた。図12は因果関係を示すものでないことには留意する必要があるが、保存概念の獲得を含む論理的推論の発達について、算数教育の観点からさらに検討する必要があることが示唆される。

また、等周長の正方形と長方形の面積比較については、第4学年の児童、特に本素材を教材として1時間の授業が実施された学級（ジオボード学級）でも、ひもを用いた等周長の正方形と長方形の面積比較の問題に対しては「同じ」を選択する児童が多くみられた。「等周長であれば等積であるとは必ずしもいえない」という授業で見出され確認された命題は、本問題に回答する際には想起されることはなかったようである。

第5学年の児童も同様に、2つの等周長図形の面積比較に対して、「同じ」を選択するものが多くみられた。第5学年で平行四辺形の求積公式を学習すれば、等周長の正方形と長方形の面積比較よりも、等周長の正方形とひし形の面積比較問題の方が「正方形の方が広い」の選択回答が多くなるようにも思える。しかし、平行四辺形の求積公式を学習し、その面積は底辺と高さによって決定されることが分かっているとされる児童であっても、ここに示したような

等周長の正方形とひし形の面積比較問題に対しては、その知識が適用できないことが多い（長谷川・岩田，1996）。この点については、第5学年での面積指導の問題点として十分に検討する必要がある。

ところで、図12をみると、「1年生」「4年生事前・事後」「5年生」の結果が一直線上に並んでおり、「2年生」や「3年生」はその間に位置づけられるようにも思える。本調査では、「面積」単元の学習前に実施する事前調査としての目的も含めて本調査を実施したため、第2学年、第3学年の児童を対象とした調査は行わなかった。そこで改めて他の小学校の第1～5学年の児童を対象として調査を行ったところ、第1学年の児童と、第2学年以後の児童では反応の様相が異なっていることが明らかになった（長谷川，準備中）。

#### ④求積公式を用いて面積を求める問題

この問題は、4年生事後調査と5年生調査で用いられた。何れもおおよそ達成されており、誤答の多くは計算ミス、あるいは先に示したように、図を参照しながら必要な長さなどを判断する際のミスによることが推測される。複合図形の求積問題は、第4学年の「面積」単元以降、

取り立てて扱われることはないが、第5学年では基礎的な考え方が定着し、それをもとに計算などを正しく実行できるようになっていることが推測される。

### 3.2 検討課題

第4学年の「面積」単元の指導では、基本的には、面積の普遍単位とその意味、長方形と正方形の求積公式とその仕組み、様々な面積の単位とそれらの関係、複合図形の求積など、複雑な関係が扱われる。その基礎をなしているのが、面積の加法性や合同変換のもとでの不変性、それらに基づく面積に関する論理的思考である。本調査の対象であった児童の様子をみると、それらの諸概念や関係の理解はほぼ達成していることが推測される。

一方、等周長図形の面積比較については、それを素材として授業を行った学級であっても、授業の効果はみられなかった。このことを算数教育の観点からどう考えればいいのか、そもそも、等周長図形の面積比較が困難であるのはなぜかなど、この問題を巡っては様々な課題が立ち現れてくる。その解明については、今後も継続して検討を行う予定である。

### 謝辞

調査に参加して下さった児童の皆さん、調査実施の労をとって下さった小学校の先生方に、この場をお借りしてお礼を申し上げます。

### 文献

- 銀林 浩 (1975) 「量の世界」 麦書房, p. 79
- 長谷川順一 (2008) 「事例研究：『面積』と『周長』との分離を目標とした算数の授業－ジオボードを用いた図形の構成をもとに－」 日本教育方法学会紀要「教育方法学研究」第33号, pp. 25-56
- 長谷川順一・岩田貴宏 (1996) 「等周長の正方形と平行四辺形に対する小学生の面積判断」 日本数学教育学会誌, 78(4), pp. 60-65
- 細谷 純 (1968) 「空間・量・数の認識とその発達」 黒田孝郎他編「教育学全集 6 論理と数学」, pp. 81-112, 小学館

工藤与志文・白井秀明 (1991) 「小学生の面積学習に及ぼす誤ルールの影響」 教育心理学研究, 39, pp. 21-30

西林克彦 (1988) 「面積判断における周長の影響－その実態と原因－」 日本教育心理学会誌, 36(2), pp. 120-128

Piaget, J., Inhelder, B. and Szeminska, A. (1960) "The child's conception of geometry." Translated by E. A. Lunzer, Routledge and Kegan Paul, pp. 261-273.

Russell, J. (1976) Nonconservation of area: Do children succeed where adults fail?" *Developmental Psychology*, 89(4), pp. 367-368.

### 付記

第1執筆者が本研究を実施するに当たり、一部、科学研究費の援助を得た。