

# 数学教育における LOGO の効果について

— van Hieleの思考水準とLOGO —

真 田 克 彦\*

(1988年10月15日 受理)

On the Effect of LOGO in Mathematics Education

— van Hiele Levels of Thinking and LOGO —

Katsuhiko SANADA

## は じ め に

LOGO の効果についての研究は近年かなりみられ、その研究も次第に深みを増してきているように思われる。それにもかかわらず、なお明確な解答を与えることができる研究はまだほとんど見られないといってもよい。このことについては拙著 7) の中で詳しく述べた。

鹿児島県吉田小学校では昭和62年度より LOGO を導入した教育を行っているが、今回その効果をみるために、図形概念における長さと角の概念の認識についての調査を実施した。それらの結果を分析する段階で、何か基礎となる理論が必要ではないかと考えていたとき、van Hiele の思考水準理論に出会った。van Hiele の理論に今回の分析結果を適用すると、非常にうまく理由づけができることが分かってきた。特に文献 2) には示唆を受けるところが多かった。

本論文では、まず第 1 章で van Hiele の思考水準理論の概要を述べた。次に第 2 章で van Hiele の思考水準理論と LOGO の関係について述べ、第 3 章では van Hiele の思考水準理論を基礎理論として LOGO の効果についての仮説をたてた。第 4 章で今回の調査結果とその分析について述べ、第 5 章で調査結果からの結論について述べた。

## 第 1 章 van Hieleの思考水準について

van Hiele の思考水準理論は、1957年に van Hiele 夫妻によって Utrecht 大学に出された学位論文に始まる。この理論は、幾何教育を 5 つの思考水準に分けており、各思考水準はその学習対象と

---

\* 鹿児島大学教育学部数学科

その水準を上げるための5つの学習方法とからなっている。幾何教育における思考水準理論は、次のような水準が設定されている。(ここでは各水準をレベルと表現した)

- [レベル0] (視覚) 事物(対象)を図形(方法)で考察できる。
- [レベル1] (解析) 図形(対象)を図形の性質(方法)で考察できる。
- [レベル2] (抽象) 図形の性質(対象)を性質間の論理的順序関係(命題, 方法)で体系できる。
- [レベル3] (推論) 論理的順序関係を示す命題(対象)を証明(方法)で体系化できる。
- [レベル4] (厳密) 命題の証明体系(対象)を形式論理(方法)で形式化できる。

この理論は、上に示したように幾何教育を5つの思考水準に分けて、各水準は学習対象とその水準を引き上げるための学習方法で設定されており、しかも各水準では下位の水準の方法の対象化という特徴を有している。すなわち下位水準の方法は次の水準において考察の対象となる。この水準分けは幾何学の適切な学習内容とその最適な順序付に対する指示を与えてくれる。

この理論の背後には van Hiele の構造を重視する思想があり、思考の構造化に基づく水準分けであると考えられる。さらに、数学教育における一般的な思考水準の表現を文献1)より引用する。

- [レベル0] (情報) 示された教材において、はっきりした構造を発見することができる。；視覚的
- [レベル1] (導かれた方向付け) 情報の段階で用いた教材によって、特徴的な構造に慣れてくる。；記述的
- [レベル2] (明示化) 授業における、その学習に固有な構造について意見をかわす。；理論的
- [レベル3] (自由な方向付け) いろいろな方法で解決できる課題に出会う。そのときに、自分自身の解決方法を見つける。
- [レベル4] (統合) 自分で考察し、明らかになった全ての領域において簡潔に表現しようとする。

このような水準分けに対する合理性については、またいろいろな研究がなされている。例えば文献10)では、5段階に分けた合理性に対する実験的研究が報告されている。さらに最近では、幾何学以外の数学の各分野に対してこの理論が適用される研究が行われている。例えば文献9)は関数の学習に、この理論を適用するものである。また文献2)は LOGO と van Hiele の思考水準理論を結び付ける論文であり注目される。van Hiele の思考水準理論は今後さらに発展し、注目される理論であると思われる。

## 第2章 van Hiele の思考水準と幾何学とタートル幾何

幾何学とLOGOを用いるタートル幾何の間には類似した関係があるように思われるが、その類似している構造を解析するために van Hiele の思考水準理論を用いるのは都合のよい方法である。文献2)を参考にして幾何学とタートル幾何の関係について述べる。ここでは、各水準をレベルということにする。

### [レベル0]

幾何学：学習者はおおまかな視覚によって対象を認識し、個々の幾何図形の性質は認識しない。

タートル幾何：LOGOのプリミティブコマンドが個々別々に用いられる。例えば FORWARD 50 を繰り返し用いるとか RIGHT 30 を繰り返し用いるなど。

### [レベル1]

幾何学：学習者は図形の性質を認識できるが、図形の性質の間の関係は理解できない。

タートル幾何：図形が一連のプリミティブコマンドを用いて構成される。プリミティブコマンドの効果的な性質が分かり、コマンドがうまく使えるようになる。例えば正方形が FORWARD と RIGHT の列によって構成される。しかし正方形と長方形を構成するコマンドの列の間の類似には気づかない。それらは別々のプリミティブコマンドの列として認識されている。コマンドの列を論理的に解析するわけではなく、プリミティブコマンドが入力される毎に現れる視覚的イメージによってコマンドの列が作る図形を認識する。

### [レベル2]

幾何学：学習者は図形の性質の間の関係と図形そのものの間の関係を認識できる。幾何図形の分類ができるように、図形の性質の論理的順序づけができる。

タートル幾何：幾何図形が描けるような手続き (procedure) を書けるようになる。例えば長方形を描くために必要な条件を解析して、長方形を作る手続きを書くことができる。視覚的にイメージからではなく長方形の定義から必要なコマンドが用いられる。REPEAT コマンドは最初は用いられないが、プリミティブコマンドの列のパターンを観察して、あるいは書こうとする幾何図形を解析することによって REPEAT コマンドが用いられるようになる。

さらに個々の幾何図形に対する手続きを作ることができ、手続きからそれが表す図形を認識できるようになる。そこから図形を論理的に関係づけるようになる。例えば、長方形を作る手続きの引数を等しくすることにより正方形の手続きを簡単に作ることができる。また、より複雑な図形を描くために手続きの中で他の手続きを呼ぶこともできるようになる。

### [レベル3]

幾何学：学習者は考察しようとする幾何学を理論的に展開するための手段として演繹的推論を理解できるようになる。彼等にとって演繹的理解は広い意味で重要になってきている。

タートル幾何：前レベルでの個々の手続きはグループ分けされ関係づけられて、究極的に大きな組織的構造を作るようになる。例えば、正三角形から正360角形（円の有限近似）まで全ての正多角形は同じ手続きで、関連した変数に適当な値を与えることにより作ることができる。さらに正多角形の手続きは閉じた図形を作ることが分かるだけでなく、その理由も示すことができるようになる。演繹的推論はその作業の一部となる。

LOGOは適当な応用に対して論理的推論を必要とする数多くの言語的特徴を持っている。再帰手続きはそのような例の一つであり、非常に強力な特徴であるが、演繹的解析を必ず必要とするため非常に難解なものでもある。

#### [レベル4]

幾何学：学習者は厳密な現代幾何学を理解できるようになり、抽象的な理論を展開できる。

タートル幾何：このレベルでどのようなことをすればよいのか、することができるのかは明確ではない。ただし多重の再帰構造を含むLOGOの手続きを読んで、どのようなタートル幾何の図形が描かれるかを予測するためには、このレベルの能力を必要とするであろう。

### 第3章 LOGOの効果についての仮説

van Hieleの思考水準理論では、各水準に学習対象があり、その水準を上げるための学習方法が示されている。各水準は思考の構造化に基づいたものであり、各水準の間では思考の構造化が、徐々に連続的に形成されるのではなく突然に不連続的に形成される。したがって、ある水準から1つ上の水準に上げるのに、目立って役立った方法があった場合に教育効果があったと考えてよい。

ところで、ここで幾何学に限ってLOGOの効果についての仮説をたてたい。第2章で思考水準ごとに幾何学とタートル幾何の対応を示したが、タートル幾何におけるLOGOの操作がその水準の幾何学の学習方法と対応しており、LOGOを操作することにより、その学習方法を助ける働きをするものと考えられる。すなわちLOGOの操作が思考の構造化を助け、思考水準を上げるのに役立つものと考えられる。

例えば、レベル0における学習方法は、事物を視覚的に図形として認識することである。LOGOのプリミティブコマンドを試行錯誤的に用いて図形を描こうとすることは、図形の認識に役立つと考えられる。FORWARDやRIGHTなどのコマンドを繰り返し用いることにより、長さの概念や角度の概念を自然に身につけるように思われる。

レベル1における学習方法は、図形の性質を認識することである。LOGOの一連のプリミティブコマンドを用いて図形を構成できるようになることは、図形の性質とLOGOのコマンドが対応することになり、さらにそれを視覚的に確認できることから効果のあることと考えられる。

レベル2の学習方法は、図形の性質の間の関係を認識することである。図形を描けるようなLOGOの手続きを作れるようになること、さらに長方形を描く手続きからそれをすこし変更して

正方形を描く手続きを作れるようになることは、図形の性質の間の関係を知る上で非常に効果があると考えられる。

上記のように、幾何学の学習において、LOGO を操作してタートル幾何を学習することは、各水準における思考の構造化を助けて、思考水準を上げるのに役立つことが期待できる。

#### 第4章 LOGO の効果についての調査

LOGO の学習経験が、二つの幾何学的概念、長さと角度の概念の理解に効果があるかどうかについて調査した。(昭和63年7月実施)

##### (1) 調査方法

鹿児島県吉田小学校（鹿児島市の郊外の吉田町にある）では昭和61年度にパーソナルコンピュータ21台が導入され、コンピュータを利用した教育が始められた。昭和62年度からはLOGO をとりいれた教育を行っている。この吉田小学校（以下Y小学校という）とLOGO をとりいれていない小学校との比較を行った。

A小学校は鹿児島市の郊外の小学校で、Y小学校とは大体似たような環境の学校であるが、まだコンピュータを導入していない。

B小学校は鹿児島県の農村部の学校であるが、早くからコンピュータを導入した教育を行っている。しかしLOGO をとりいれた教育は行っていない。

C小学校は鹿児島市の中心部の小学校であるが、まだコンピュータを導入していない。

以上4校を対象に調査を行った。対象としたのは3年生と5年生であり、それぞれの人数は表4-1に示す通りである。また各学校の生徒の能力差を知る手がかりとして知能テストの成績と算数の標準学力テストの成績を表4-2に示す。(いずれも5段階評価の平均点である) 知能テストの結果を見る限りでは、各学校の生徒の能力には大きな差はないと考えられる。

表1 調査対象人数

	男 子	女 子
Y 校 3 年	14	15
A 校 3 年	14	10
B 校 3 年	15	13
C 校 3 年	35	41
Y 校 5 年	14	20
A 校 5 年	16	18
B 校 5 年	14	11
C 校 5 年	19	18

表2 調査対象者の知能テストと算数の標準学力テストの成績

	知 能	算 数
Y 校 3 年	3.43	3.67
A 校 3 年	2.95	2.86
B 校 3 年	3.11	3.11
C 校 3 年	2.99	3.42
Y 校 5 年	2.88	3.56
A 校 5 年	3.32	2.88
B 校 5 年	2.74	2.74
C 校 5 年	3.18	3.00

## (2) 調査内容

調査内容は長さと角度の概念の図形認識について行うことにした。内容については、R. Noss の調査<sup>5)</sup>を参考にし、そのテスト内容をほとんど変えないで日本の小学生向きに翻訳したものとした。文献5)はthe Concept in Secondary Mathematics and Science (CSMS)の研究からとっており、今回の調査と文献5)の結果を比較することも興味あることである。内容は、

長さの概念について

- a. 長さの比較 (5題) Q 1 ~ Q 3 (図5)
- b. 長さの組合せ (1題) Q 4 (図6)
- c. 長さの測定 (4題) Q 5 ~ Q 6 (図6)

角度の概念について

- d. 右回転の比較 (2題) Q 7 ~ Q 8 (図6, 7)
- e. 角度の比較 (5題) Q 9 ~ Q 11 (図7)
- f. 角度の測定 (2題) Q 12 (図7)

から構成されている。

## (3) 結果の検討

各問題に対する正解率を学校別、学年別に表にした。長さの概念についての結果を表3に、角度の概念についての結果を表4に示す。またその結果を折れ線グラフにして図1から図4に示した。さらに成績の特徴を調べるための表を作った。この表は各問題ごとに、Y小学校が他の学校に比べて成績が良かった場合にはLOGOの効果があったとみなしてLOGOと表示し、全体的にその問題に対する成績が高いとき(70点以上)には高、中位るとき(40~70点)には中、低いとき(40点以下)には低と示した。また3年生と5年生の成績を比較して5年生の方が高い場合には不等号<で、同じ位るときには等号=で示した。このようにして作った表を表5、表6に示す。

表3 長さの概念についての正答率

	Q1①	Q1②	Q1③	Q2	Q3	Q4	Q5①	Q5②	Q5③	Q6	合計
Y 3 平均	0.86	0.59	1.00	0.34	0.41	0.41	0.90	0.34	0.72	0.48	6.07
A 3 平均	0.69	0.59	0.81	0.19	0.29	0.45	0.71	0.23	0.54	0.66	5.16
B 3 平均	0.89	0.43	0.93	0.29	0.32	0.36	0.82	0.04	0.82	0.39	5.29
C 3 平均	0.72	0.46	0.93	0.18	0.26	0.34	0.75	0.08	0.74	0.51	4.99
Y 5 平均	0.91	0.44	0.97	0.44	0.41	1.00	0.82	0.24	0.79	0.71	6.74
A 5 平均	0.85	0.62	0.97	0.26	0.35	0.88	0.85	0.29	0.82	0.79	6.71
B 5 平均	0.92	0.32	0.96	0.28	0.48	0.76	0.88	0.40	0.84	0.56	6.40
C 5 平均	0.89	0.50	0.89	0.22	0.44	0.89	0.67	0.50	0.89	0.61	6.50

表4 角度の概念についての正答率

	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11①	Q11②	Q11③	Q12①	Q12②	合計
Y 3 平均	0.17	0.21	0.55	0.41	0.54	0.59	0.55	0.59	0.32	3.93
A 3 平均	0.31	0.28	0.31	0.45	0.69	0.51	0.57	0.56	0.45	4.14
B 3 平均	0.18	0.11	0.43	0.43	0.54	0.46	0.75	0.50	0.43	3.82
C 3 平均	0.22	0.13	0.59	0.50	0.62	0.55	0.68	0.58	0.34	4.22
Y 5 平均	0.76	0.53	0.85	0.91	0.94	1.00	0.91	0.56	0.59	7.06
A 5 平均	0.50	0.50	0.74	0.88	0.71	0.91	0.82	0.76	0.85	6.68
B 5 平均	0.64	0.44	0.76	0.80	0.52	0.84	0.76	0.60	0.52	5.88
C 5 平均	0.72	0.72	0.83	0.78	0.72	0.78	0.83	0.50	0.56	6.44

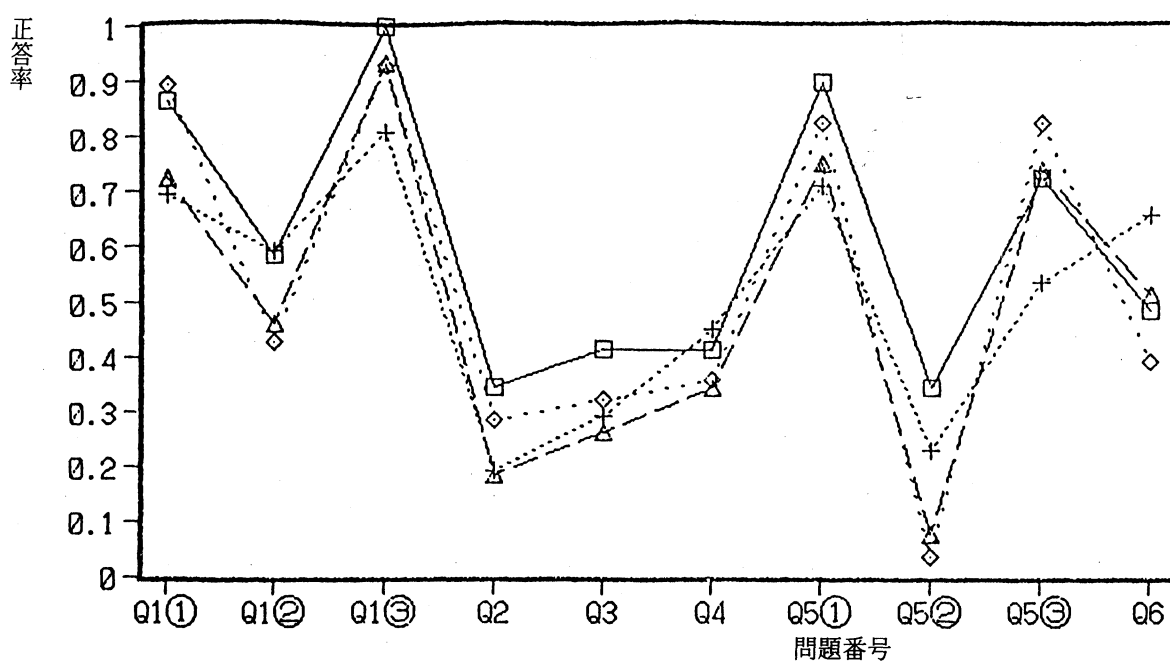


図1 3年生の長さの概念 (□Y校, +A校, ◇B校, △C校)

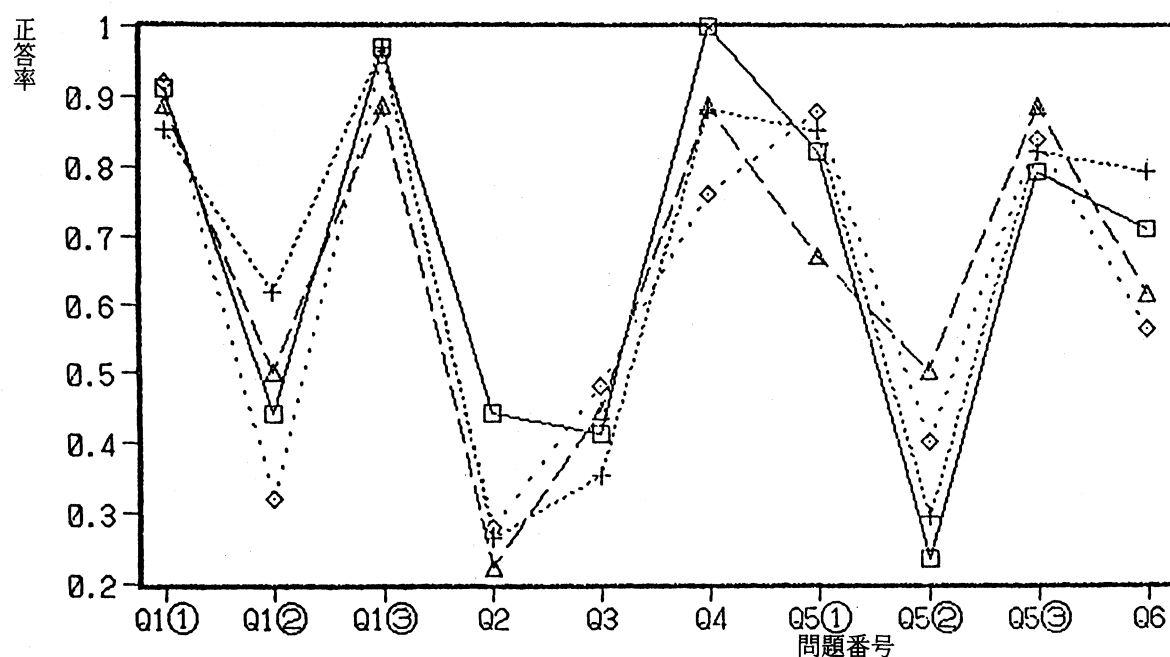


図2 5年生の長さの概念 (□Y校, +A校, ◇B校, △C校)

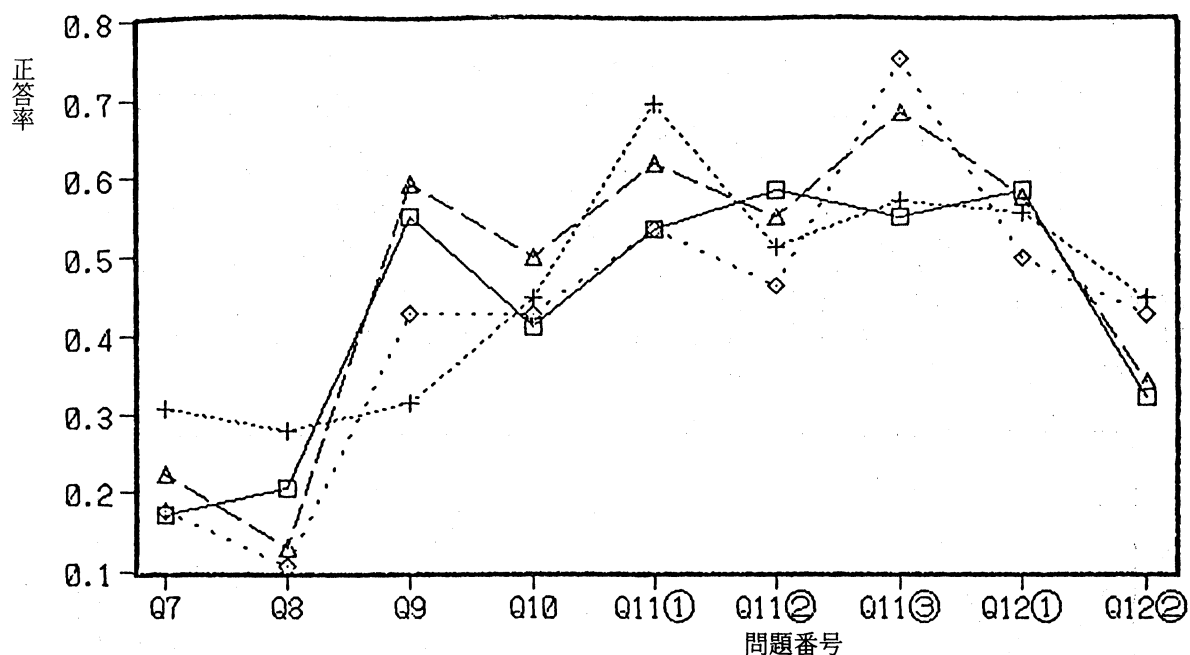


図3 3年生の角度の概念 (□Y校, +A校, ◇B校, △C校)

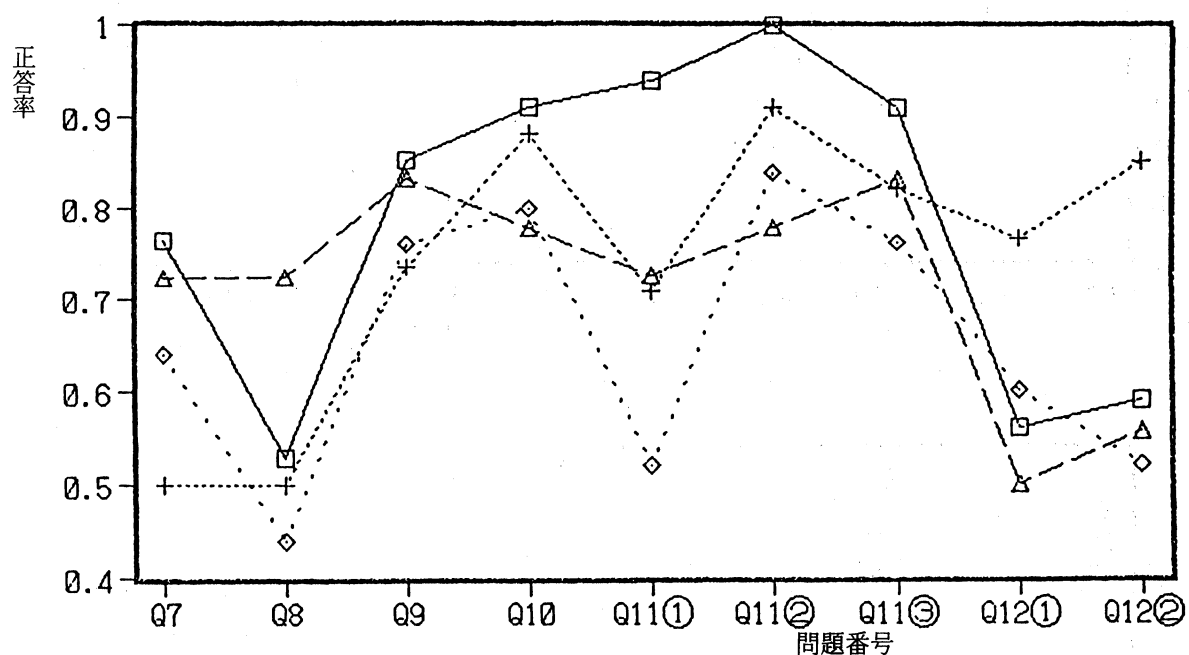


図4 5年生の角度の概念 (□Y校, +A校, ◇B校, △C校)

## a. 長さの比較 (図5 調査問題(1))

Q1は直線の端が整列していない場合と、整列している場合の長さの比較の問題である。Q2は8角形、Q3は正方形の場合について対角線と辺の長さの比較をさせる問題である。

Q1では、①と③は共に高得点に対して、②の成績は中位である。Q2とQ3は共に成績が低い。これは文献5)の結果とも一致している。Q1, Q2, Q3共に3年生ではLOGOの効果が見られるが、5年生ではみられない。



## b. 長さの組合せ (図6 調査問題(2))

Q4は数の加法性と逆演算の概念をみるものであるが、LOGOの操作では、 $FD14 + FD6 = FD14$ あるいは $FD20 BK6 = FD14$ が期待される。結果は3年生、5年生共にLOGOの効果が見られる。これは文献5)の結果とは異なる。

この問題では5年生の成績が3年生よりかなり高い。

## c. 長さの測定 (図6 調査問題(2))

ここでの問題は角度の概念の認識を必要としない長さの測定である。Q5①と③がかなりの高得点であるのに対し、Q5②の成績の低いのが目立っている。またQ5①、②に3年生ではLOGOの効果が見られる。

## d. 右回転の比較 (図6, 7 調査問題(2), (3))

腕の長さの違う角の比較であり、Q7は平行移動した角で、Q8は回転した角である。成績は3年生が低く、5年生の方が少し高い。Q7に5年生ではLOGOの効果が見られる。

## e. 角度の比較 (図7 調査問題(3))

二つの等しい角の比較、二つの異なる角の区別に関する問題である。Q9, Q10, Q11①, ②, ③共に5年生ではLOGOの効果が見られる。また成績は3年生より5年生の方が高い。

## f. 角度の測定 (図7 調査問題(3))

角の集合から最小と最大の角を認識する問題である。この問題の表現はLOGOと無関係であるが、内容はタートル幾何と密接な関係がある。しかし成績にはLOGOの効果は認められない。

表5 長さの概念についての調査の分析

問題	3 年 生			5 年 生		
	効果	成績	比較	効果	成績	比較
Q1①	LOGO	高	<	無し	高	
②	LOGO	中	=	無し	中	
③	LOGO	高	<	無し	高	
Q2	LOGO	低	<	LOGO	低	
Q3	LOGO	低	<	無し	中	
Q4	LOGO	中	<	LOGO	高	
Q5①	LOGO	高	=	無し	高	
②	LOGO	低	<	無し	低	
③	無し	高	<	無し	高	
Q6	無し	中	<	無し	高	

表6 角の概念についての調査の分析

問題	3 年 生			5 年 生		
	効果	成績	比較	効果	成績	比較
Q7	無し	低	<	LOGO	中	
Q8	無し	低	<	無し	中	
Q9	無し	中	<	LOGO	高	
Q10	無し	中	<	LOGO	高	
Q11①	無し	中	<	LOGO	高	
②	無し	中	<	LOGO	高	
③	無し	中	<	LOGO	高	
Q12①	無し	中	<	無し	中	
②	無し	低	<	無し	中	

## 第5章 調査からの結論

調査結果を表5, 表6を参考にして検討するとき, 長さの概念に対しては3年生にLOGOの効果がみられるが, 5年生にはみられない。また角度の概念に対しては5年生にはLOGOの効果がみられるが, 3年生にはみられない。

### (1) 長さの概念について

小学校の教育過程をみると, 第1学年では具体物を図形として認識することになっており, van Hieleの思考水準ではレベル0に当たる学習である。第2学年では, 長さやかさなどの測定, 基本的な図形として正方形, 長方形や直角三角形などを学習し, 直角を認識させることになっている。したがって, レベル0からレベル1への引き上げの学習である。第3学年では基本図形として2等辺三角形, 正三角形などを学習し, 角についても基本図形と関連して学習を始める。これはレベル1の学習である。

このようにみると, 小学校1, 2学年での図形学習では, 主として長さの概念に関してレベル0からレベル1への引き上げの学習が行われている。今回の調査で3年生に長さの概念に対してLOGOの効果がみられたのは, LOGOを取り入れた学習により, LOGOがレベル引き上げの力となったことを示しているとみられる。5年生にLOGOの効果がみられなかったのは, LOGOを学習しているのに関係なく, 5年生では長さの概念が既に認識されるようになったことを示している。

### (2) 角の概念について

小学校の教育過程では, 第2学年で直角について学習し, 第3学年で角についての学習を始める。第4学年で角の概念について, 回転の大きさを表す量としても認識し, 角度も学習する。基本図形としては平行四辺形, 台形, ひし形なども学習する。第5学年では図形の性質を基に合同の概念などを学習し, 論理的関係にも次第に目を向ける。

この段階の図形学習では, 主として角の概念に関してレベル0からレベル1に引き上げ, さらにレベル2にも目を向けようとしている。今回の調査で5年生に角の概念に対してLOGOの効果がみられたのは, 角の概念の認識にLOGOが役立ったことを示している。3年生にLOGOの効果がみられなかったのは, まだ角の学習が進んでいなかったからである。

第3章でLOGOの効果についての仮説を述べたが, (1)と(2)により, 長さの概念と角の概念に限られるとしても, LOGOは思考水準を上げるための思考の構造化に役立つことを, 今回の調査はある程度立証しているといえる。

## おわりに

今回の調査結果についてはなお詳しく分析する必要があると考えている。また今回はテスト形式による幾何的概念に限られたが、個別面接方式による調査や、プログラミング能力の数学教育に与える効果の調査なども順次行ってみたいと考えている。このような地道な調査と理論に基づいてLOGOの効果を実証することにより、学校教育へのLOGOの導入を推進して行きたいと考えている。

鹿児島県吉田小学校では、LOGOを導入するなど学校教育へのコンピュータ利用を積極的に推進している。今回の調査にも極めて好意的に協力して頂いた。また他の3校A, B, Cの小学校も非常に好意的に協力して頂いた。ここに感謝の意を表したい。また吉田小学校の恒吉芳友、吉見小百合両先生はコンピュータ利用の推進役であり、今回の調査にも共同研究者として主体的に協力して頂いた。ここに深く感謝する次第である。

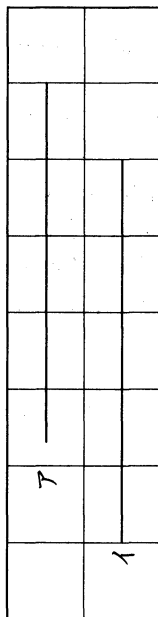
## 参考文献

- 1) van Hiele, p. m. (1986). Structure and Insight: Academic Press
- 2) Olson, A. E., Kieren, T. E. & Ludwig, S. (1987). Linking LOGO Levels and Language in Mathematics, Educational Studies in Mathematics 18, 359-370
- 3) Abelson, H. & diSessa, A. (1980). Turtle Geometry: The MIT Press
- 4) Noss, R. (1986). Constructing a Conceptual Framework for Elementary Algebra through LOGO Programming, Educational Studies in Mathematics, 17, 335-357
- 5) Noss, R. (1987). Children's Learning of Geometrical Concepts through LOGO, Journal for Research in Mathematics Education 18, 5, 343-362
- 6) Noss, R. (1988). The Computer as a Cultural Influence in Mathematical Learning, Educational Studies in Mathematics 19, 251-268
- 7) 真田克彦 (1988). LOGO と数学教育, 鹿児島大学教育学部「パソコンネットワークを利用した教育方法開発」研究報告
- 8) 小山正孝 (1987). van Hiele の「学習水準理論」について, 数学教育学論究, 47, 48
- 9) 磯田正美 (1987). 関数の思考水準とその指導についての研究, 日本数学教育学会誌, 69, 3
- 10) Burger, W. F. & J. M. Schaughnessy, (1986). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry, Journal for Research in Mathematics Education 17, 1, 31-48

( ) 学年 (男・女) なまえ ( ) ③

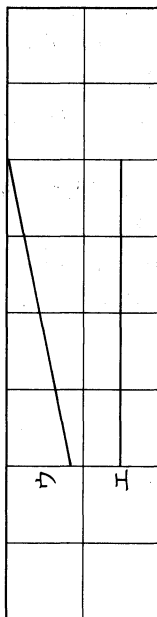
1. 正方形の紙の上に, ア, イ, ウ, エ, オ, カの線があります。  
それぞれの線の組について, 正しいと思うものに○をつけなさい。

①

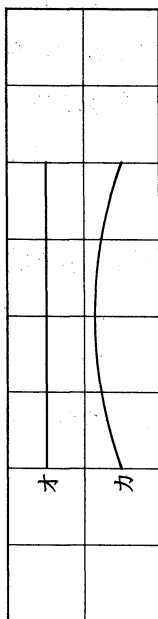


アの線が長い ( )  
 イの線が長い ( )  
 アとイは同じ長さ ( )  
 わからない ( )

②

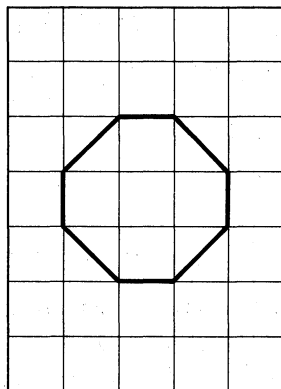


ウの線が長い ( )  
 エの線が長い ( )  
 ウとエは同じ長さ ( )  
 わからない ( )



オの線が長い ( )  
 カの線が長い ( )  
 オとカは同じ長さ ( )  
 わからない ( )

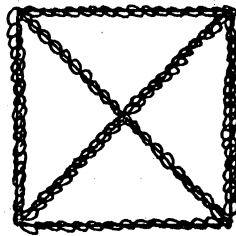
2. この図形には, 8つの辺があります。1つの辺が1cmの正方形の上にかかれていきます。



正しいと思うものに○をつけなさい。  
 ぜんぶの辺のまわりの長さは,

8 cm ( )  
 8 cmより長い ( )  
 8 cmより短い ( )  
 わからない ( )

3. はたがあります。はたの上にかざりひもをぬいつけています。はたのへりは, 1mの長さです。

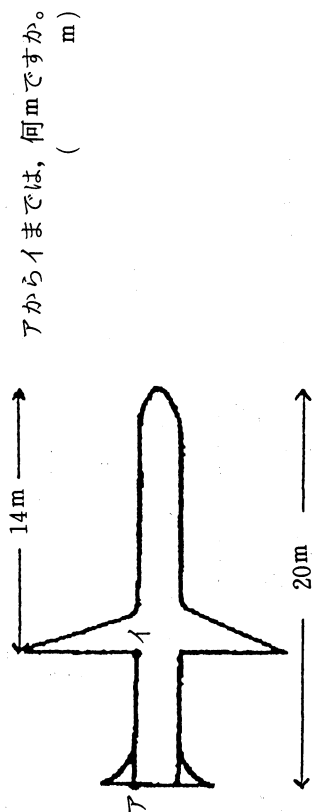


正しいと思うものに○をつけなさい。  
 ひつようなかざりひもの長さは,

6 m ( )  
 6 mより長い ( )  
 6 mより短い ( )  
 わからない ( )

図5 調査問題(1)

4. ひこうきの長さをはかっているところです。



5. よしお君は4つの道の長さをはかりたいと思っています。

アとイの道は、野球のバットではかります。ウとエの道は、かさをかつてはかります。

- |     |     |         |
|-----|-----|---------|
| アの道 | ... | バット13本分 |
| イの道 | ... | バット14本分 |
| ウの道 | ... | かさ15本分  |
| エの道 | ... | かさ12本分  |

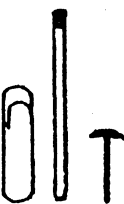
それぞれの答えについて、正しい、まちがい、どちらともいえない、のどれかに○をつけなさい。

- |                |           |     |
|----------------|-----------|-----|
| ① イの道はアの道より長い： | 正しい       | ( ) |
|                | まちがい      | ( ) |
|                | どちらともいえない | ( ) |
| ② ウの道はイの道より長い： | 正しい       | ( ) |
|                | まちがい      | ( ) |
|                | どちらともいえない | ( ) |
| ③ エの道はウの道より長い： | 正しい       | ( ) |
|                | まちがい      | ( ) |
|                | どちらともいえない | ( ) |

6. つくえの長さをはかります。いくつかのクリップを、このように次々とつなげて、おきます。



つくえの長さの分だけぜんぶならべたとき、その数を数えます。ぜんぶで3回つくえをはかりました。



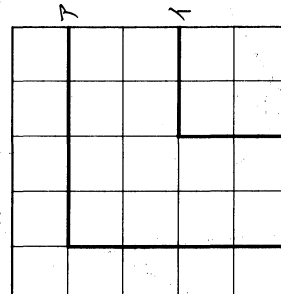
はじめは、クリップで  
次は、マッチで  
その次は、くぎで

答えは、38, 15, 26 となりました。ところが、どれがどの数かわからなくなっていました。

さて、答はどうなるでしょうか。( ) の中に書きなさい。

- |         |     |
|---------|-----|
| クリップの数は | ( ) |
| マッチの数は  | ( ) |
| くぎの数は   | ( ) |

7. まちの道路の地図です。大きい道路が2つあります。その道路は、地図に太い線でかかれています。



- 正しいと思うものに○をつけなさい。
- |                   |     |
|-------------------|-----|
| アの道はイの道より曲がり方が大きい | ( ) |
| イの道はアの道より曲がり方が大きい | ( ) |
| アとイの曲がり方は同じ       | ( ) |
| わからない             | ( ) |

図6 調査問題(2)

8. まちに、ウとエの2つの道があります。

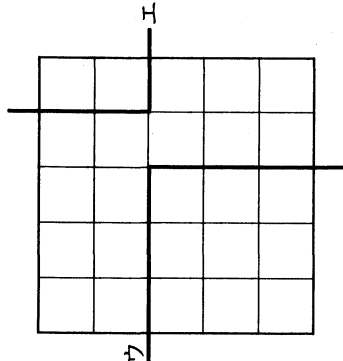
正しいと思うものに○をつけなさい。

ウの道はエの道より曲がり方が大きい ( )

エの道はウの道より曲がり方が大きい ( )

ウとエの曲がり方は同じ ( )

わからない ( )



9. アとイの2つの三角形の角の大きさを見てください。

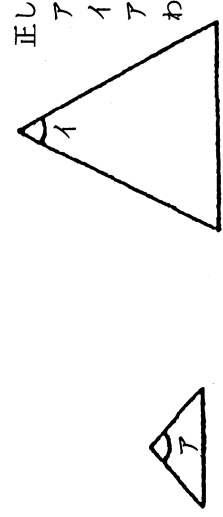
正しいと思うものに○をつけなさい。

アの角の方が大きい ( )

イの角の方が大きい ( )

アとイは同じ角の大きさ ( )

わからない ( )



10. これらの三角形は、それぞれ辺の長さがみな同じです。

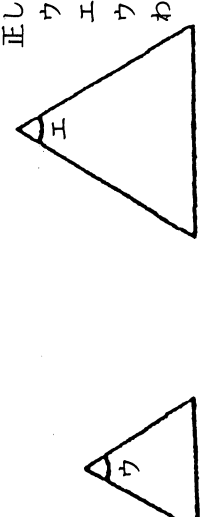
正しいと思うものに○をつけなさい。

ウの角の方が大きい ( )

エの角の方が大きい ( )

ウとエは同じ角の大きさ ( )

わからない ( )



11. アとイの2つの角を見て、正しいと思うものに○をつけなさい。

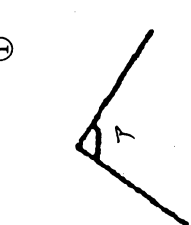
①

アの角の方が大きい ( )

イの角の方が大きい ( )

アとイの角の大きさはだいたい同じ ( )

わからない ( )



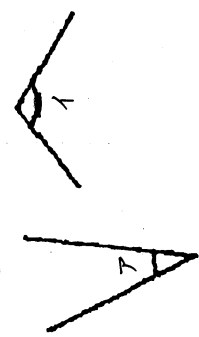
②

アの角の方が大きい ( )

イの角の方が大きい ( )

アとイの角の大きさはだいたい同じ ( )

わからない ( )



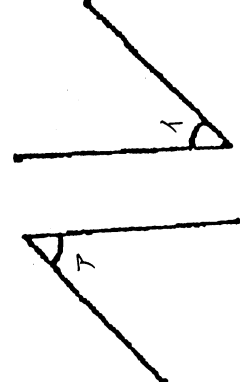
③

アの角の方が大きい ( )

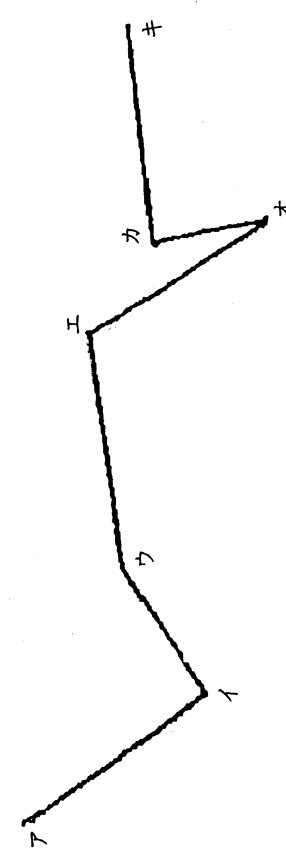
イの角の方が大きい ( )

アとイの角の大きさはだいたい同じ ( )

わからない ( )



12. あなたが、この道にそってあるいていきます。ア をスタートして、キ で終わります。



① いちばん大きく曲がらなければいけないのは、どこですか。 ( )

② 曲がり方がいちばん小さくてすむのは、どこですか。 ( )

図7 調査問題(3)