

構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てる算数科指導の工夫 — 既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動を通して —

三原市立須波小学校 浅貝 祥輝

研究の要約

本研究は、構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てる算数科指導の工夫について考察したものである。文献研究により、主題の力を高めるためには、図形領域における数学的な考え方を働かせる必要があり、そのためには、既習事項を整理し、構造化することが有効であることが分かった。そこで、第3学年「三角形」の単元において既習事項を整理し、構造化することや児童の思考過程を可視化することができる概念地図を用いて、二つの図形の性質を関連付けて問題解決を行う研究授業を行った。その結果、児童は数学的な考え方を働かせて、問題解決の根拠となる図形の性質を判断することができた。このことから既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動は、児童の構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てる上で有効であることが分かった。

キーワード：構成要素 図形の性質 概念地図

I 主題設定の理由

小学校学習指導要領解説算数編（平成20年、以下「解説算数編」とする。）では「平面図形と立体図形の意味や性質について理解し、図形についての感覚を豊かにするとともに、図形の性質を見いだしたり説明したりする過程で数学的に考える力や表現する力を育てる」¹⁾とある。また、算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ（平成28年）では、「数学的な考え方」について、「目的に応じて数・式、図、表、グラフ等を活用し、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識・技能等を関連付けながら統合的・発展的に考えること」²⁾と示されている。

全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ（平成24年）には、「問題解決の根拠となる図形の性質を判断することに課題がある」³⁾ことが述べられている。平成27年度「全国学力・学習状況調査」（以下「全国調査」とする。）のA[5]（1）の示された三角形が二等辺三角形になる根拠となる円の性質を選択する問題の正答率は50.9%であり、依然として問題解決の根拠となる図形の性質を判断することには課題がある。同調査の「報告書」（平成27年）では、「示された三角形が二等辺三角形になる根拠を円の性質と

関連付けて判断することに課題がある」⁴⁾ことが指摘され、「図形を構成する要素に着目して図形の性質の理解を深めること」⁵⁾が重要であると示された。そこで、既習事項を概念地図を用いて整理し、論理的に考え、関連付ける学習活動を通して、構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てることができると考え、本研究主題を設定した。

II 構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力について

1 問題解決のねらい

算数教育指導用語辞典（平成23年）によれば問題解決のねらいについて次の三つが挙げられている⁽¹⁾。

一つ目は、問題解決を通して新しい知識・技能や数学的な考え方を獲得させることにより、既習事項をいつでも適切に使えるようにすることである。

二つ目は、問題解決の過程で、有効に働いた解決方法を身に付けさせ、他の問題に対しても使えるようにすることである。

三つ目は、問題を解決する過程において、数学的な考え方を育成することである。

これらのことから問題解決とは、児童が既習事項を適切に用いて、様々な解決方法を考えたり、それまでに有効だった解決方法を使ったりしながら、数学的な考え方を育成させることであると考えた。

2 構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力とは

図1は片桐重男（2012）が示した、図形領域における数学的な考え方である⁽²⁾。

- ・全体として見てその特徴を捉えようとする
- ・構成要素やその関係に着目する
- ・概形によって見通しを立てようとする
- ・正確な図をかき、これを基に判断しようとする
- ・図形間の関係に着目しようとする
- ・意味や性質に基づいて、論理的に考えようとする

図1 片桐が示した図形領域における数学的な考え方

片桐の示した図形領域における数学的な考え方のうち、本研究主題の力を高めるために必要な数学的な考え方を、①「全体として見てその特徴を捉えようとする」②「構成要素やその関係に着目する」③「図形間の関係に着目しようとする」④「意味や性質に基づいて、論理的に考えようとする」の四つに焦点化する。このうち「構成要素やその関係に着目する」考え方とは、構成要素と、構成要素の関係から想起される図形の性質に着目しようとする考え方であると整理する。

このことから構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を、次の二点によって定義する。一点目は、問題解決の場において、図形を全体的に見てその特徴を捉え、構成要素に着目して既習の図形の性質を想起する力である。二点目は、図形間の関係に着目し、意味や性質に基づいて論理的に考え、問題解決の根拠となる図形の性質を選択する力である。

Ⅲ 既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習について

1 既習事項を整理し、構造化を図る思考過程とその具体

では、本研究主題の力を高めるには、児童がどのように思考する学習を行えばよいのだろうか。

全国調査の問題を例に、児童の思考過程を次のように分析する。図2は平成27年度「全国調査」A5で提示された図である⁽³⁾。円の半径を用いてかいた

三角形ABCが二等辺三角形になる理由を、円が有する性質から選択する問題であった。

この問題解決のために、児童は次のように思考すると考える。まず、問題から既習の図形である「円」と「三角形」を抽出する。さらに、円の半径や中心、また三角形の辺や角などの構成要素に着目し、それらに関係する図形の性質を想起する。この思考過程を本研究では既習事項を整理することとする。

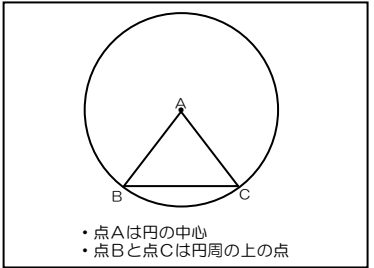


図2 全国調査A5の問題図

そして、三角形の辺と円の半径が重なっていることに気付き、円の有する性質の中から「円の半径はどれも等しい」という性質を問題解決の根拠として選択する。同時に、どうすれば選択した性質を使って解決できるかを考え、二等辺三角形の意味や円の性質を用いて、筋道立てながら選択した理由を考える。この過程を構造化とする。

つまり、既習事項を整理し、構造化を図る学習によって、児童が前述した思考を行い、その結果、主題の力を高めることができると考えた。表1に既習事項の整理・構造化を図り、問題を解決する児童の思考過程と、その具体的な姿を示す。

表1 既習事項の整理・構造化を図る思考過程とその具体

	既習事項を整理し、構造化を図る思考過程	具体的な姿 (平成27年度「全国調査」A5の場合)
整理	問題から既習の図形を抽出する	円と三角形を見いだす
	構成要素に着目し、図形の性質を想起する	半径、中心、辺、角に着目し、それらに関する性質を想起する
構造化	問題解決の根拠となる性質を判断する	三角形の辺に着目し、円の有する性質から「円の半径はどれも等しい」を選択する
	どうすれば選択した性質を使って解決できるかを考える	性質を用いて、説明を考える

2 概念地図とは

(1) 概念地図の有効性

概念地図とはJ.D.Novak (1992) によって開発されたもので、学習者の頭の中の認知構造や思考過程を可視化しようとしたものである⁽⁴⁾。杉山吉茂 (2008) は、問題解決の手立てとして図をかくことの有効性について、「問題の構造が分かり、それによって問題を解決することができる」⁽⁶⁾と述べている。また、三宅貴久子 (2014) は、図によって思考を活性化する思考ツールを用いることの有効性として、どのように解決してよいかわからない状態の児童が思考ツールを用いることで、「自分の思考の具体が自分の目で確認でき、それをフィードバックすることで思考の方法がわかってくる」⁽⁷⁾と述べている。

これまで、概念地図の活用に関して、皆川順 (1997)、岡直樹・今永久美子 (2012) らの研究により児童の概念間の関係把握が促進されたことや、新しい情報と既習知識の関連付けが活発になったことなどの成果が得られている^{(5) (6)}。

このことから、概念地図によって、児童の既習知識や思考を可視化し、それらの関連付けができることが分かった。すなわち、概念地図は問題解決において既習事項を整理し、構造化を図ることに有効な思考ツールなのである。

福岡敏行 (2002) は、児童のかいた概念地図によって、授業においてどのように思考したかを評価することができる⁽⁷⁾と指摘した。また、森敏昭 (1997) は、

概念地図で学習者の知識の構造を表現させることは児童の知識・理解の状態や思考・判断の過程を観察する上で重要な資料になることを指摘した⁽⁸⁾。

以上のことから、概念地図は、児童の問題解決にとって有効な思考ツールであると同時に、教師にとって、児童のもつ知識の構造や、問題解決の思考過程を見取ることにも有効であることが分かった。

なお、児童には、概念地図を「ことばマップ」という名称に変えて指導することとする。

(2) 既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動とは

ポストテストで提示した問題を図3に示す。この問題では、互いの辺で重なり合う正三角形と二等辺三角形を提示し、それぞれの性質を用いて、二等辺三角形の辺の長さを求める問題解決の場を設定する。

図4は、この問題解決の場において、児童が概念地図を用いてどのように思考して、既習事項を整理し、構造化を図るのかということについて、その過程を具体的に示したものである。

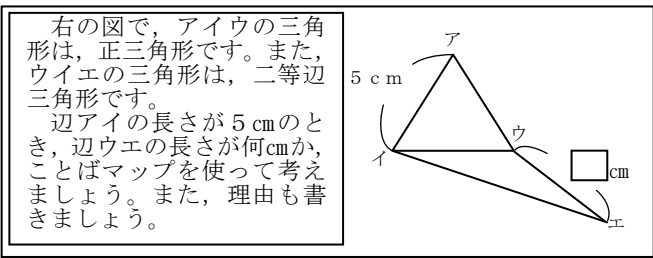


図3 ポストテストの一部

	既習事項を整理し、構造化を図る思考過程	具体的な姿	【既習事項を整理し、構造化を図る概念地図の例】
【整理】	問題から既習の図形を抽出する	① 正三角形と二等辺三角形を書く	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>① 正三角形</p> <p>② 3つの辺が等しい</p> <p>② 辺 ② 角 ② 頂点</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>① 二等辺三角形</p> <p>② 2つの辺が等しい</p> <p>② 辺 ② 角 ② 頂点</p> </div> </div>
	構成要素に着目し、図形の性質を想起する	② 構成要素の「辺」「角」「頂点」を書き抽出した図形と線で結び、その間に想起した性質を書く	
【構造化】	問題解決の根拠となる性質を判断する	③ 性質の「3つの辺が等しい」と「2つの辺が等しい」を選ぶ (○部が選択を示す)	<div style="text-align: center;"> <p>③</p> <p>④ 児童の思考例 「求めるものは辺だから、辺についての性質を選べば、解決できそうだ。」</p> </div>
	どうすれば選択した性質を使って解決できるかを考える	④ 正三角形と二等辺三角形の図形間の関係から、選んだ性質を用いて説明を考える	

図4 既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動の例

「解説算数編」では、「児童が具体物を用いたり、言葉、数、式、図、表、グラフなどを用いたりして、自分の考えたことを表現したり、友達に説明したりする学習活動を取り入れることが重要である」⁸⁾と示されている。本研究においても、提示された図形と概念地図を往還しながら思考する学習活動によって、既習事項の整理と構造化が促進されると考える。

3 概念地図を用いた学習の構想

これまで述べたことを踏まえて、本研究の構想図を図5に示す。

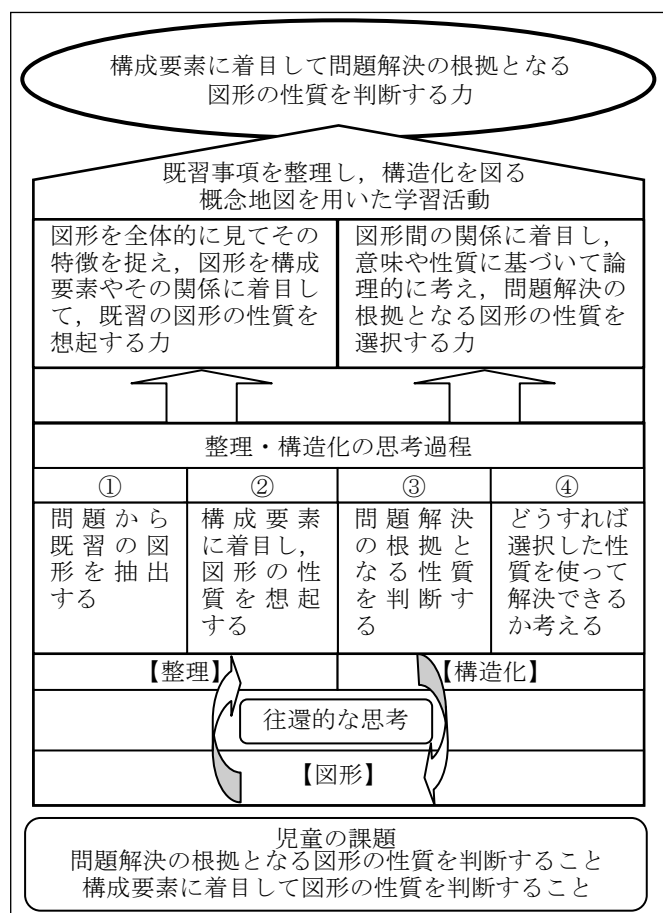


図5 本研究の構想図

IV 研究仮説と検証の視点と方法について

1 研究仮説

第3学年「三角形」の学習において、概念地図を用いて、既習事項を整理し、構造化を図れば、構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を高めることができるであろう。

2 検証の視点と方法

検証の視点と方法を表2に示す。

表2 検証の視点と方法

検証の視点	方法
○構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を高めることができたか。	プレ・ポストテスト 概念地図（ワークシート） ポートフォリオ
○既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動は有効だったか。	

V 研究授業について

- 期 間 平成28年12月5日～平成28年12月14日
- 対 象 所属校第3学年（1学級18人）
- 単元名 三角形
- 目 標

図形を構成する要素に着目して、二等辺三角形や正三角形などの図形について理解できるようにする。

○ 学習指導計画

時	学習内容（概：概念地図を用いた問題解決）
1	ひごを使って、いろいろな三角形をつくり、辺の長さに着目して、分類する活動を通して二等辺三角形や正三角形の意味を知る。
2	作図を通して二等辺三角形と正三角形の概念を深め、二等辺三角形と正三角形を正しく作図できる。
3	操作を通して、二等辺三角形や正三角形の角の大きさについての性質を理解する。
4	角の意味を理解し、大小比較ができる。
5	二等辺三角形を折り紙で構成する活動を通して、二等辺三角形や正三角形の性質を理解する。
6	円の性質を用いて、二等辺三角形を作図する活動を通して、二等辺三角形の概念を一層深める。（概）
7	正三角形や二等辺三角形の性質を選択し、敷き詰めができるかを考える。（概）
8	学習のまとめをする。

VI 研究授業の分析と考察

1 構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断することができたか

構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を高めることができたかを検証するために、図6で示す図形をプレ・ポストテストで提示した。

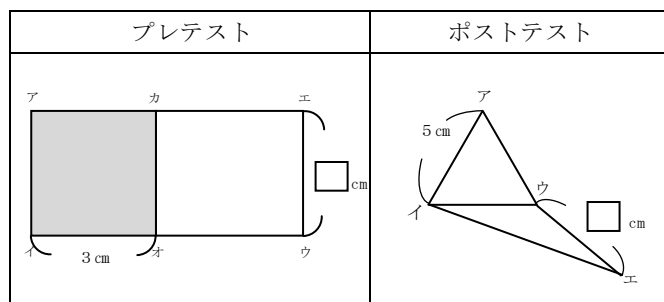


図6 プレ・ポストテストで提示した問題図

プレ・ポストテストのいずれにおいても、□cmと
なっている辺の長さを答え、その理由を記述させる
ことで、児童が問題解決の根拠となる図形の性質を
判断することができているかを分析した。

表3は、プレ・ポストテストで児童が書いた理由
の記述における判断基準と人数である。

表3 判断基準とプレ・ポストテストの人数(人)

基準	判断基準	プレ テスト	ポスト テスト
A	構成要素に着目し、問題解決の根拠となる図形の性質を正しく選択し、選んだ理由を筋道立てて、説明している。	0	8
B	構成要素に着目し、問題解決の根拠となる図形の性質を正しく選択している。	0	4
C	B基準を満たしていない。	5	4
	無解答	13	0

(ポストテストでは児童が2人欠席したので、合計が16人である。)

表3で示す通り、B基準以上の児童は、プレテストでは0人であったが、ポストテストでは、12人に増加した。このことから、構成要素に着目して、問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力は高まったといえる。

しかし、ポストテストにおいてB基準を満たしていない児童が4人いた。これら4人の解答について概念地図を用いて分析すると、全体として見て、その特徴を捉えようとした児童が4人、その内、構成要素やその関係に着目することができた児童は1人であった。つまり、C基準の児童のうち、3人は問題の図形から構成要素を見いだすことが難しく、概念地図にかくことができていなかったことから、既習事項の整理を行う段階に課題があることが明らかになった。

2 既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習活動は有効だったか

(1) 既習事項を整理することができたか

ア 全体として見てその特徴を捉えることについて

児童が図形を全体として見てその特徴を捉えることができるかを分析するために、問題場面から図形を抽出することができたかについて見取った。第1時間目の終末に適応題として、四種類のひごで構成されたタワーから二等辺三角形と正三角形を抽出する問題を提示した。また第7時では、正三角形を

しきつめた図からできる、一辺が1cm、2cm、3cmの三種類の正三角形を抽出する問題を提示した。表4はそれぞれの時間で図形を抽出した児童の人数である。

表4 図形を抽出した児童の人数

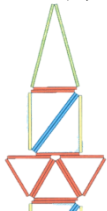
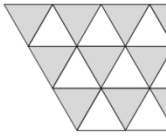
問題図 (一部抜粋)	解答類型ごとの人数	
	正三角形のみ抽出	2人
	二等辺三角形のみ抽出	2人
	両方抽出	4人
	両方抽出できなかった	8人
	1辺が1cmの三角形のみを抽出	0人
	1辺が1cm、2cmの三角形を抽出	3人
	1辺が1cm、2cm、3cmの三角形を抽出	12人
	全く抽出できなかった	3人

表4より第1時間目では正三角形と二等辺三角形の両方を抽出できた児童が4人であったが、第7時で3種類の正三角形を抽出できた児童は12人であった。このことから、問題から既習の図形を抽出する力が高まったといえる。

これは、問題解決を始める際、問題文を読んだ後に、「どんな図形が見えるかな。」と発問したことで、図形を全体的に見てその特徴を捉える考え方を働かせたことにより、児童が問題から既習の図形を抽出しやすくなったためだと考える。

イ 構成要素やその関係に着目することについて
(7) 学級の変容

図7、8はプレ・ポストテストの記述より、構成要素に着目したことが読み取れる記述が見られた児童の割合と図形の性質を想起した児童の割合の変容を示したグラフである。

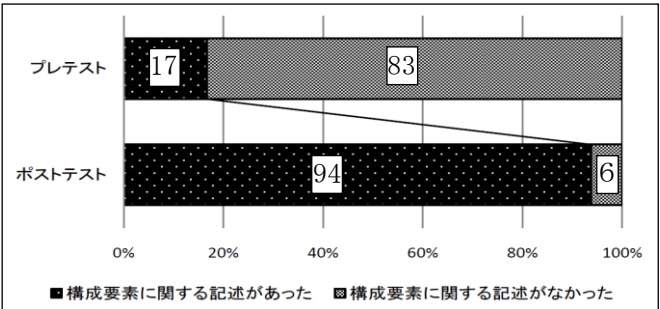


図7 構成要素に関する記述が見られた児童の割合の変容

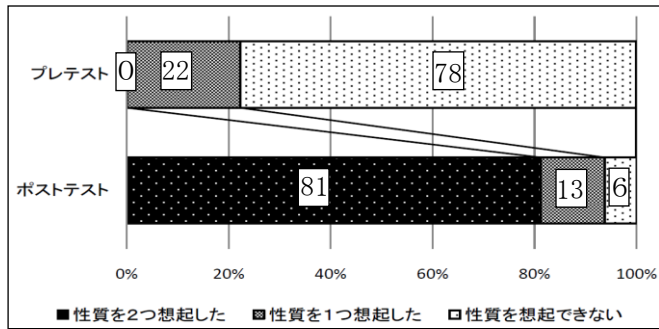


図8 図形の性質を想起した児童の割合の変容

図7, 8より, 図形の構成要素に着目し, 性質を想起することができる児童はいずれも増加したことが分かる。

これは, 概念地図を問題解決のためだけにかくのではなく, 毎時間の学習のまとめとして, 単元を通して用いたことで, 児童が図形を見たときに, 構成要素や性質を見いだしていくことが定着していったためだと考えられる。図9は授業の終末に学習したことを概念地図でまとめたポートフォリオの例である。学習したことを概念地図に表すだけでなく, 自分のかいた概念地図を見て振り返りを書くことで, 児童が学習内容を再確認することができた。

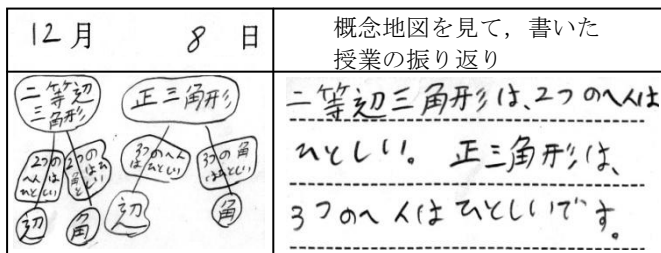


図9 児童のかいた概念地図のポートフォリオ

(イ) 個の変容

問題解決を行う際に, 概念地図のみに注目するのではなく, 問題で提示された図形と概念地図を往還しながら既習事項を整理し, 構造化を図ることが重要であると前述した。そこで, 問題解決をする際に, 児童が概念地図で想起したことや気付いたことを図形に戻ってかきこみをしたり, 図形と概念地図を用いて説明をしたりする活動を仕組んだ。

a児は, 構成要素やその関係に着目できるようになった児童である。図10に示すようa児のプレテスト時の図形には何もかきこみがなかったが, ポストテストの図形には, 辺の長さや二等辺三角形の性質を捉えて, 等しい長さの辺になっていることなどの気付きを図形にかきこんでいる。

また, 記述においてもプレテストでは, 辺の代わ

りに頂点と頂点の間を表した「イとオのあいだ」と表現していたのが, ポストテストでは, 「辺」という構成要素に着目していることがわかる。

これは, 図形と概念地図を往還しながら, 思考したことによって, a児が構成要素やその関係に着目する考えを働かせ, 図10のようなポストテスト時では図へのかきこみや, 構成要素に着目した記述がしやすくなったためであると考えられる。このことから, 概念地図を用いることが, 構成要素とそれに関する性質に着目する力を高めることが分かった。

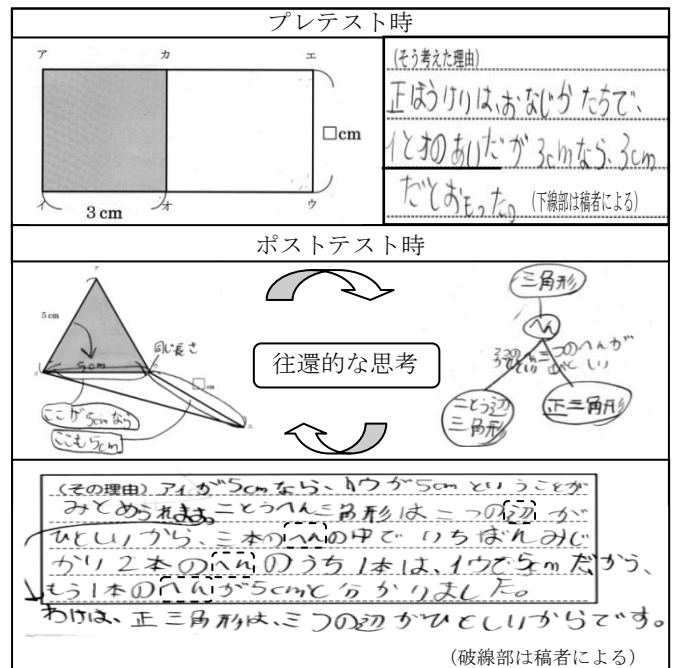


図10 プレ・ポストテスト時のa児のかいた図形へのかきこみと記述の変容

(2) 整理したことを構造化することができたか ア 図形間の関係に着目することについて

児童に図形間の関係に着目する力がついたかを見取るために, 概念地図中に, 問題解決の根拠となる性質を判断し, かきこんでいる児童の人数の変容について分析した。図11は, 第6時と第7時, ポストテストにおいて性質を選択した児童の人数の変容を表すグラフである。

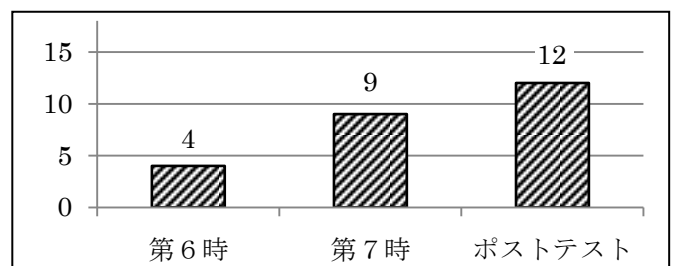


図11 図形間の関係に着目した児童の人数の変容

図11から、概念地図を用いて、図形間の関係に着目することができる児童は増加したことが分かった。

これは、授業において概念地図を用いて問題解決を行う際に、児童同士で、どの性質を選択するべきかを話し合ったことより、図形間の関係に着目する力が高まったためであると考えられる。

図12は、第6時の授業の一部である。

- b児：私たちの班は、目を付けるアイテム（構成要素）を角と考えました。でも、どうしてみんなは、角ではなく辺に目を付けるのが分かりません。
- c児：（図13の破線部①を指して）ここに「等しい」が半径と辺にでているからです。
- b児：（図13の破線部②を指して）でも角にも「等しい」がっています。
- d児：私はc君の考えに賛成です。（図形を指しながら）円の半径の長さはどれも等しいですね。半径と辺が重なっているから、辺を選んだんだと思います。

図12 第6時の授業の一部

本時では、概念地図を用いて問題解決を初めて行ったことから、教師が概念地図をかく手順を示しながら授業を進めた。構成要素や性質を想起し、書き出す段階までは、児童に躓きが見られなかった。しかし、図形間の関係に着目し、性質を自力で選択することができた児童は4名のみであった。

そこで、想起した二つの性質のうち、どちらを選択すればよいか迷っていたb児の発言を取り上げ、学級全体で図形間の関係にどう着目すればよいか話し合った。すると、c児とd児は概念地図と図形を用いて、辺の長さと半径の長さが等しいことから問題解決のためには、辺についての性質を選択すればよいことを全体で伝えた。図13は、児童が説明に用いた概念地図である。

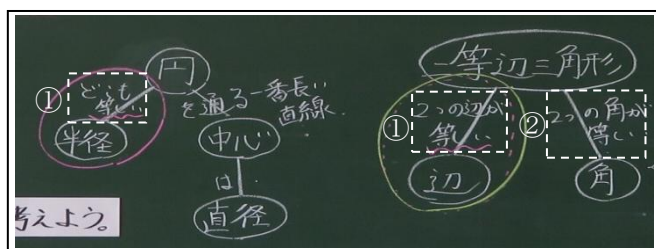


図13 児童が説明に用いた概念地図

このように概念地図と図形を往還しながら、どの構成要素に着目し、性質を選択するべきかを交流することで、児童の図形間の関係に着目する力が高まることが分かった。

また、ポストテストにおいて児童がかいた概念地図を分類すると、二つの型に分かれた。それらを図

14に示す。一つは、二等辺三角形と正三角形についてそれぞれの概念地図をかいているもの（以下、「分離型」と呼ぶ。）があった。もう一つの概念地図には児童の見た図形として「三角形」をかき、次に構成要素である「辺」を書いていた。さらに「正三角形」と「二等辺三角形」に派生させて概念地図を完成させていた（以下、「統合型」と呼ぶ。）。

分離型の概念地図は、問題で提示された図から二つの図形の名前を書き出し、それぞれの構成要素である辺と角を書いた後、図形間の関係に着目し、二つの三角形の性質から辺に関するものを選択したことが分かるようにそれぞれを丸で囲んでいる。

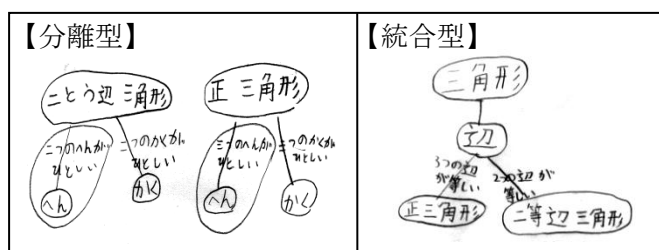


図14 分離型の概念地図と統合型の概念地図の例

一方、統合型の概念地図をかいた児童にどうしてこのような概念地図をかこうと思ったのか、口頭で質問したところ、概念地図をかく前に、この問題が辺について問われている問題だと気付いたから、概念地図を辺についてかいた、と答えた。

つまり、児童の思考として、求められているものが辺であることに気付き、この問題では辺に着目すべきだと考えたのである。よって、概念地図が辺に焦点化されている。

このことにより、概念地図を用いることで、図形間の関係に着目しようとする思考が促進され、問題解決の見通しをもつことにつながったことが分かった。

イ 意味や性質に基づいて論理的に考えることについて

e児は、図形の意味や性質に基づいて論理的に考える力が高まった児童である。図15はe児が第6時に記述したものと概念地図である。

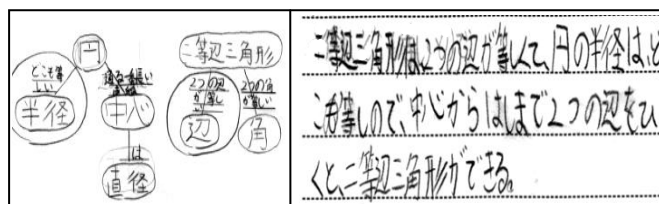


図15 第6時のe児の概念地図と記述

この時間には、円の半径を用いた三角形が二等辺三角形になる理由を書こうとしているが、実際には概念地図に書き出した図形の性質を記述することしかできなかった。

しかし、ポストテストでは、図16の下線部①で示すように正三角形の性質を用いて他の辺の長さを説明している。次に、正三角形の一边と二等辺三角形の一边が重なっていることを下線部②で説明しようとしている。（ここでは「二等辺三角形のイウが」と記述しているが、「正三角形のイウが」の誤りだと考えられる。）さらに、下線部③では、二等辺三角形の性質を根拠に解答した辺の長さが5cmになることを演繹的に述べるができている。これらのことから、e児が単元の学習を通して、概念地図と図形を往還しながら、図形の意味や性質に基づいて論理的に考えることができるようになったことにより、このような記述の変容があったと考える。

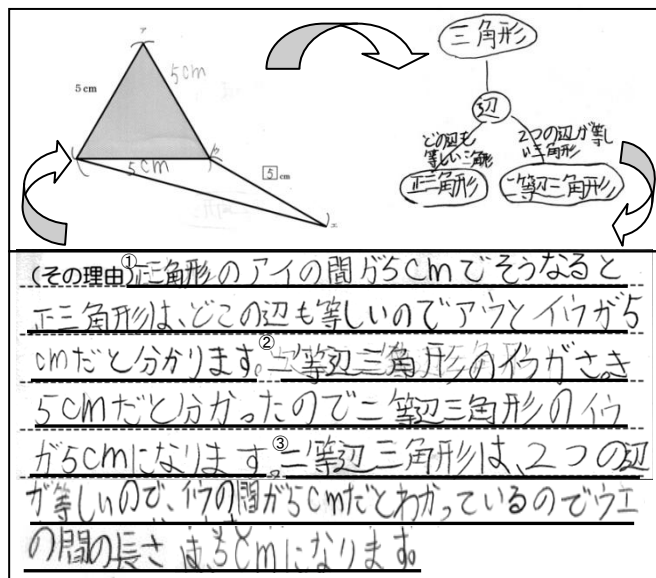


図16 ポストテストのe児の記述と概念地図と図形の往還的な思考（矢印、下線部は稿者による）

以上（1）（2）のことから既習事項を整理し、構造化を図る概念地図を用いた学習は構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てるのに有効であったといえる。

Ⅶ 研究のまとめ

1 研究の成果

概念地図を用いて、既習事項を整理し、構造化を行うことは、構成要素に着目して問題解決の根拠となる図形の性質を判断する力を育てることに有効であることが分かった。

2 今後の課題

概念地図をかく際に、構成要素や性質を想起することに課題のある児童や、図形間の関係に着目することに課題がある児童がいることが分かった。そのため、個の実態に応じた個別指導の工夫の在り方について、今後研究をする必要がある。

【注】

- (1) 詳細は、日本数学教育学会編（平成23年）：『算数教育指導用語辞典（第四版）』教育出版社p. 83を参照されたい。
- (2) 詳細は、片桐重男（2012）：『算数教育学概論』東洋館出版社pp. 188-189を参照されたい。
- (3) 詳細は、国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成27年）：『平成27年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数』p.46を参照されたい。
- (4) 詳細は、J.D.Novak&D.B.Gowin（1992）：『子どもが学ぶ新しい学習法—概念地図法によるメタ学習—』p. 27を参照されたい。
- (5) 詳細は、皆川順（1997）：「理科の概念学習における概念地図完成法の効果に関する研究」『教育心理学研究45』pp. 98-107を参照されたい。
- (6) 詳細は、岡直樹、今永久美子（2012）：「小学生の理科学習に及ぼす概念地図作成の効果」『学校教育実践学研究第18巻』pp. 11-15を参照されたい。
- (7) 詳細は、福岡敏行（2002）：『コンセプトマップ活用ガイド マップでわかる！ 子どもの学びと教師のサポート』東洋館出版社p. 27を参照されたい。
- (8) 詳細は、森 敏昭・鹿毛雅治・奈須正裕編（1997）：「学びのメカニズムをめぐって—学習論」『学ぶこと・教えること—学校教育の心理学』金子書房p. 38を参照されたい。

【引用文献】

- 1) 文部科学省（平成20年）：『小学校学習指導要領解説算数編』東洋館出版社p. 40
- 2) 中央教育審議会（平成28年）：『算数・数学ワーキンググループにおける審議の取りまとめ』p. 2
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/09/12/1376993.pdf
- 3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成24年）：『全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ』p. 141
- 4) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成27年）：前掲書p. 47
- 5) 国立教育政策研究所教育課程研究センター（平成27年）：前掲書p. 47
- 6) 杉山吉茂（2008）：『初等科数学科教育学序説』東洋館出版社p. 295
- 7) 三宅貴久子（2014）：『思考ツールを使う授業関大初等部式 思考力育成法〈教科活用編〉』株式会社さくら社p. 9
- 8) 文部科学省（平成20年）：前掲書p. 21