小学校算数科におけるオープンエンドアプローチによる学習指導の研究

－継続的な授業実践による児童の解答の変容について－

教育学研究科 教育実践創成専攻 教科領域実践開発コース 初等教育分野　石原誠隆

1. 研究の目的と方法

(1)研究の動機と目的

筆者は小学校での教育実習や家庭教師の講師をする中で、小学校算数科において、答えだけを求めて問題について深く考えることをしない児童が多いと感じた。この現状に対して、筆者の卒業論文においてオープンエンドアプローチによる指導をすることで数学的な見方・考え方を児童に働かせることができることを明らかにした（石原, 2021）。しかし、オープンエンドアプローチによる指導が児童の数学的な見方・考え方を成長させることができるのか検証はできなかった。そこで、本稿では児童が学習の中で身についた知識を深め、その知識を生かして問題解決が行えるようになったかを継続的なオープンエンドアプローチによる授業実践を通して検証をすることを目的とする。

⑵研究の方法

まず、オープンエンドアプローチについて概観し、オープンエンドアプローチを学習に取り入れる意義について考察していく。次に、オープンエンド アプローチをもとにした教材の開発を行う。

筆者は、児童の数学的な見方・考え方の成長をみとるには、単元前後にオープンエンドアプローチによる授業実践をして児童の数学的な見方・考え方の変容の様子をとらえることが効果的であると考える。そのため、開発した教材をもとにしたオープンエンドアプローチによる授業実践を単元の導入とまとめに取り入れ、単元の間の授業では児童の数学的な見方・考え方を促すことができるような発問の設定や授業展開の方法を構築し、単元全体の指導計画を提案する。指導計画を踏まえて授業実践を行った後は、ワークシートや児童の発言から授業の分析を行う。単元の導入と単元のまとめの授業を比較し、児童がより多く解答をすることができたか、多面的な角度から解答をすることができたか、斬新な思考を要する解答をすることができたかを分析し、思考の変容をみることによって、授業の成果と課題について考察する。

最後に以上の考察をもとに本研究の結論を述べる。

2.オープンエンドアプローチについて

(1)オープンエンドアプローチの概要

島田(1977)はオープンエンドアプローチを「未完結な問題を課題として、そこにある正答の多様性を積極的に利用することで、授業を展望し、その過程で、既習の知識・技能・考え方をいろいろに組み合わせて新しいことを発見していく経験を与えようとするやり方」と定めている。また島田(1977)は、オープンエンドアプローチによる学習指導の中で取り扱う問題に、正答が 1 つしかないクローズドな問題と対比させながら、正答がいく通りにも可能になるように条件づけた問題を、オープンエンドな問題と定義した。

筆者は、この島田(1977)のオープンエンドアプローチの定義を踏まえて、次のように定義した。

『オープンエンドアプローチとは、正答がいく通りにも可能になるように条件づけた問題であるオープンエンドな問題を課題として、そこにある正答の多様性を利用することで、子どもが自身の既習の知識・技能・考え方をいろいろに組み合わせて新しいことを発見し

ていくように仕向けた指導の仕方のこと』

⑵オープンエンドアプローチを取り入れる意義

島田(1977)は「既成の数学の理論を理解しようとして考えたり、数学の問題を解こうとして考えたり、あるいは新しい理論をまとめようとして考えたり、数学を何かに応用して、数学外の問題を解決しようとしたりする数学に関係した思考活動」を一括して数学的活動と呼んでいる。そして、その思考の様相を次の図のように表した。

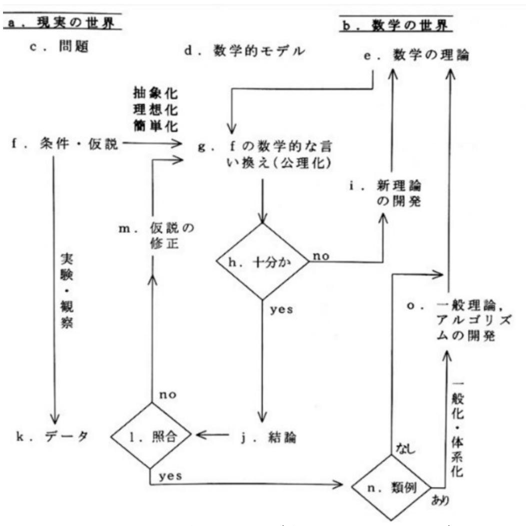

図２－１　数学的活動(島田, 1977, p.15)

筆者は、このような現実の事象から数学的な言い換えをして、その仮説を修正しながら自らの数学の理論を高めていく思考活動をすることで、児童の数学的な見方・考え方が養われると考える。そして島田(1977)は、オープンエンドアプローチによる授業では、既習の知識・技能・考え方をさまざまに組み合わせて新しいことを発見していくという指導方法の特性を生かし、上図の f→g→l→m の過程や n→o の過程を含めた教育活動をすることが可能であると述べている。これこそがオープンエンドアプローチを取り入れる意義である。

3.オープンエンドアプローチによる教材の開発

⑴「2000 ㎤の立体」の問題

本研究の教材を検討するにあたって、まず

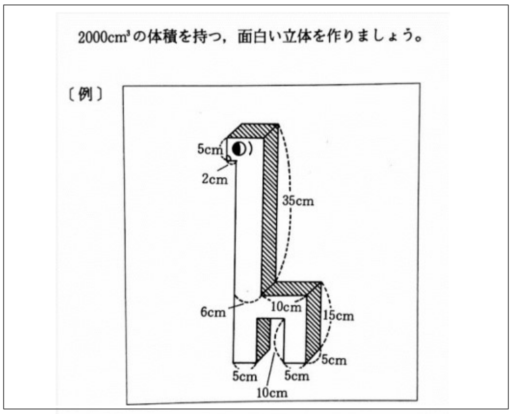

図３－１　「2000 ㎤の立体」(坪田, 1993, p.95)

図３－１の「2000 ㎤の立体」を検討する。

この問題は小学校５年生を対象に坪田(1993)が実践した問題で、体積 2000 ㎤という数値を児童に始めから与えておいて、それに当てはまる立体を工作用紙とセロテープを用いて作成させていく問題である。立体の体積に関わる単元は小学校５年生と６年生にあり、５年生から ６ 年生に向けて立体の求積公式が「縦×横×高さ」から「底面積×高さ」に変わる。本研究では ６ 年生の立体の体積に関わる単元の導入とまとめの時間にこの問題をもとにした問題を行う。その理由は児童が学習の中で身についた知識を深め、その知識を生かして問題解決が行うことができるかを、解答の変容から読み取れると考えのではないかと考えたからである。

⑵逆の問題の考察

島田(1977)はオープンエンドアプローチによる問題を「1.関係や法則を見つける問題」、「2.分類の問題」、「3.数量化の問題」の ３ つに分けた。この ３ つの中で筆者は大学時代の研究で、「3.数量化の問題」が、問題から数学的要素を見つけ、それを数値化して比べる活動をすることができ、児童が自ら数学的な見方・考え方を働かすと結論付けた。しかし、池田(1993)は「図形」分野においてその問題の性質から、数量化の問題は開発が不可能であるとしている。「2000 ㎤の立体」の問題は「図形」分野の問題であるため、数量化の問題としてのオープンエンドアプローチの教材を開発することは難しい。

しかし、坪田(1993)は、島田(1977)の挙げた 3 つの分類に加えて、さらに「4.逆の問題」「5.条件不足の問題」「6.構成活動的な問題」を提案している。その中で「2000 ㎤の立体」の問題は「4.逆の問題」にあたる。逆の問題とは条件と結論の部分を逆に構成して一意に答えが設定されないように仕組まれた問題である。

「4.逆の問題」は、数値化されたものから自分の持つ数学的根拠をもとに試行していく問題で、図 2－1 の数学的活動の図でいうと、児童の d.数学的モデルでは j.結論から考えはじめ g.の数学的な言い換えを目指し、そこで最初の j.結論に立ち返り、その g.の数学的な言い換えがふさわしいかを l.照合する。この思考の様相は「3.数量化の問題」と同様であり、「3.数量化の問題」の逆の思考をしている問題だと考える。そこで筆者の研究では「4.逆の問題」を『数量化の問題の逆の問題』とし、「2000 ㎤の立体」の問題も「3.数量化の問題」と同様な思考ができる問題として考察を進めていくこととする

(3)着目した問題の教材化への課題

この問題を授業実践で扱うにあたっては次の 3 点を課題と考えている。

(ⅰ)問題文に児童が取り組む動機付けがないこと。また、「面白い立体を作りましょう」という問題文や例が単純な解答を引き出しにくいこと。

(ⅱ)問題解決の中に箱を作る過程があり、時間がかかってしまうこと。

(ⅲ)2000 ㎤という数値設定が児童の解答の幅を奪ってしまう可能性があること。

(ⅰ)に関しては、参与観察をしながら児童の動機付けを模索する中で、児童は、何㎤はどのくらいか量感をまだ体得できていないと考えた。この量感に対する児童の疑問を題材にして「○○㎤の立体にはどんな立体があるでしょうか？」という問題設定にする。

(ⅱ)に関しては、筆者は限られた時間の中で箱をつくる過程が、児童がより多く解答をしたり多面的な角度から解答をしたりする可能性を奪ってしまうと考えた。そこで、今回は児童にワークシートに立体を書いて解答させるようにする。また、ワークシートで解答をする上では、立体の辺の長さを記入するように指示したり解答欄を大きくとりさまざまな立体を書けるようにしたりして児童の思考がわかるようにしていく。

(ⅲ)に関しては、2000 という数字は立方数ではないため、立方体をかくことを想像しにくい。また、6 年時には授業をしていく中で円柱を取り扱うが、2000 という数値設定は児童が扱う円周率 3.14 を活用して問題解決をする発想を引き出しにくい。数値設定は立方数で児童が円周率を想像しやすい値ということになるが、4 桁の数に数値設定をできそうにない。

島田(1977)は、オープンエンドアプローチの問題の検討において、「数学的な内容が豊富で、低い能力の子どもからかなり高い能力の子どもまで、いろいろな反応が考えられるようになっているか」を検討するべきとしている。立方体による解答は、小学校 5 年生の時に学習し、どの児童でも単元の導入にもまとめに解答できると考える。そこで筆者は問題の数値設定を立方数である 1000 ㎤を提案する。また、1000 ㎤は牛乳パックなど具体物を提示しやすく量感を児童がつかみやすく、約数も 16 個あり児童が解答しやすいことも 1000 という数値を選んだ要因である。

4.実際の授業実践

(1)本実践の特徴

児童が単元の中で身についた知識を深め、数学的な見方・考え方が成長したか検証するために、オープンエンドアプローチによる実践を単元の導入と単元まとめの時間に行う。また、単元の間の授業ではまず、四角柱、三角柱、円柱の体積を、作図をしたり立体模型を用いたりしながら「底面積×高さ」の公式について学ぶ。その後、立体模型を用いながら複合図形の体積に「底面積×高さ」の公式を活用・応用させる。「底面積×高さ」の公式の公式を定着し、それを活用・応用させることで、まとめの時間のオープンエンドアプローチの実践で様々な立体を想起させることが

できると考える。まとめでオープンエンドアプローチの実践をした後は、導入とまとめの実践の振り返りをし、児童に自分自身の解答の変容を実感させていく。

⑵単元計画

筆者は前節の本実践の特徴で述べたことを踏まえ単元計画を行い、令和３年 10 月 7 日～21 日に、山梨県内の公立小学校において、研究授業(8 時間)を行った。対象は 6 年生 28 名である。

単元計画は以下のとおりである。

1. オープンエンドアプローチによる授業実践(導入)
2. 「底面積×高さ」の求積公式を四角柱の体積を求めながら知る。
3. 「底面積×高さ」の求積公式を用いて三角柱の体積の求め方を考える。
4. 「底面積×高さ」の求積公式を用いて円柱の体積の求め方を考える。
5. 直方体を組み合わせた複合図形を角柱とみて、体積の求め方を考える。
6. 切り取られた立体や複合図形を「底面積×高さ」を用いて体積の求め方を考える。
7. オープンエンドアプローチによる授業実践(まとめ)
8. 2 度のオープンエンドアプローチの実践の振り返り

⑶授業実践の実際

①授業実践の分析

ここではまず、導入とまとめのオープンエンドアプローチの実践の解答をみる基準を述べ、その後解答の変容をみていく。

オープンエンドの問題に対する児童・生徒の解答(反応)は、多種・多様なもので、島田(1977)はその多種多様な反応に対して評価の観点として、流暢性、柔軟性、独創性の 3 つを挙げている。筆者はこの評価の観点を参考にし、それぞれ、

・流暢性…より多くの解答をすることができたか。
・柔軟性…より多様な種類の立体で解答ができたか。
・独創性…より斬新な思考による解答をすることができたか。(立体を組み合わせるなど「縦×横×高さ」や「底面積×高さ」の公式以外の思考をすることができたか)

と定めて、児童の解答の変容をみていく。

流暢性の観点については、児童の解答した立体の個数で評価する。導入の時間よりまとめの時間に解答した立体の個数が多くなった場合は流暢性が向上したものとしてみる。

柔軟性と独創性の観点については、筆者が児童の予想される解答を分類した表を参照して評価する。

表４－１　解答の分類

立体の分類		5 年生	6 年生	独創性
①四角柱	1.直方体	●		
	2.立方体	●		
	3.底面が平行四辺形		●	
	4.底面が台形		●	
	5.底面がひし形		●	
②三角柱	6.底面が直角三角形	●		※○
	7.全ての三角柱		●	
③円柱	8.円柱		●	
	9.縦に円柱を分割		●	◎
④凸型、凹型	10.凸型	●		○
	11.凹型	●		○
⑤複合図形	12. 5 年生で学ぶ立体のみでできた複合図形	●		○
	13. 12 以外の全ての柱体による複合図形		●	◎
⑥立体から体積を引いてできた立体	14. 5 年生で学ぶ立体から体積を引いてできる複合図形	●		◎
	15.14 以外の全ての立体において体積を引いてできる複合図形		●	◎

※単元の導入のときのみ

柔軟性は児童が表の解答番号 1～15 を何種類解答ができたかみる。導入の時間よりまとめの時間に解答の種類が多くなった場合は柔軟性が向上したものとしてみる。

独創性は解答の分類の中で 5 年生の知識でできる複合図形(解答番号 6,10,11,12)を独創性○とし、6 年生の知識をもってできる複合図形と授業では取り扱わない立体から体積を引いてできた立体(解答番号 9,13,14,15)を独創性◎

とする。導入からまとめの時間で児童が独創性のある解答ができるようになったり、解答の独創性が○から◎に変容したりした場合は独創性が向上したものとみる。

またその他の解答を評価する視点として、まとめの時間に 6 年生で学んだ知識(「底面積×高さ」の公式)を使用して解答できたかをみていく。児童がまとめの時間に解答の分類の 6 年生の欄に●がある解答(解答番号 3,4,5,7,8,9,13,15)で解答ができた場合は単元の学習を生かして解答ができたものとしてみる。

(ア)解答の分類に焦点を当てた児童の解答の変容の分析

導入の時間では児童27名(1名欠席)の児童を対象に授業を行った。導入の時間の児童の答の分類と解答をした人数は以下ようになった。

1. 直方体…17 名の児童(全 17 種類)
2. 立方体…18 名の児童
10.凸型…4 名の児童(全４種類　独創性○)
12. ５年生で学ぶ立体のみでできた複合図形…５名の児童(全８種類　独創性○)
※また底面積×高さの考えで三角柱の体積を考えた児童も２名いた。

一方、まとめの時間では児童27名(導入で欠席した児童とは異なる 1 名欠席)の児童を対象に授業を行った。まとめの時間の児童の解答の分類と解答をした人数は以下のようになった。

1.直方体…4 名の児童　(全５種類)
2.立方体…2 名の児童
3.底面が平行四辺形…１名の児童(全１種類)
4.底面が台形…2 名の児童(全２種類)
6.底面が直角三角形…9 名の児童　(全７種類)
7.全ての三角柱…1 名の児童(全１種類)
8.円柱…1 名の児童(正答までに至らなかった)
9.縦に円柱を分割…1 名の児童(正答までに至らなかった。また、独創性は考えない※)
10.凸型…1 名の児童(全２種類　独創性○)
12. ５年生で学ぶ立体のみでできた複合図形…３名の児童(全３種類　独創性○)
13. 全ての柱体による複合図形…7 名の児童(全８種類　独創性◎　また、正答に至らない解答１種に関して独創性は考えない※)
14. 直方体と立方体、底面が直角三角形の三角柱の立体から体積を引いてできる複合図形…1 名の児童　(全１種類　独創性◎)
※計算ミス等ではなく、立体を書いたが体積を求められなかった解答に関して「正答までに至らなかった」とし、独創性について考えないものとする。

以上の結果から導入の時間に比べて、まとめの時間の解答の種類は 2 倍以上に、解答の分類も 2 倍になることが分かった。

また、導入とまとめの時間にオープンエンドアプローチの実践を受けた児童 26 人のうち 21 人が「底面積×高さ」の公式を使って解答をし、約 8 割の児童が単元の学習を生かして解答をすることができた。

(イ)流暢性、柔軟性、独創性に焦点を当てた児童の解答の変容の分析

導入の時間では児童 27 名が解答した立体の個数の平均は 2.00 であり、解答の中に含まれていた解答番号の種類の平均は約 1.67 であった。また、独創的な解答をした児童は 9 名いた。

まとめの時間では児童 27 名に対し、解答した立体の個数の平均は約 1.55 であり、解答の中に何種類の解答番号が含まれていたかの平均は約 1.41 であった。また、独創的な解答をした児童は独創性○と独創性◎の解答をした児童を合わせて 13 名いた。

導入の時間からまとめの時間の児童の解答の変容は、流暢性は上昇 4 名、下降 13 名であった。、また、柔軟性は上昇 2 名、下降 4 名で、独創性は上昇 11 名で、下降 1 名であった。
全体としては流暢性、柔軟性が低下し、独創性が上昇した結果となった。

②授業実践の成果と課題

(ア)オープンエンドアプローチの実践からの成果

ここでは、実践授業の成果について考察していく。

全体としては

<u>(ⅰ)導入と比べてまとめの時間では、「底面積×高さ」の公式を使用して立体の種類が増加</u>

したこと

児童個人としては

(ⅱ)まとめの時間に流暢性が上昇した児童がいたこと

(ⅲ)まとめの時間に独創性が上昇した児童がいたこと

以上のことをもとに実践授業の成果について考察していく。

(ⅰ)導入と比べてまとめの時間では、「底面積×高さ」の公式を使用して立体の種類が増加したことについて

筆者は児童が「底面積×高さ」の公式を使用し立体の種類がまとめの時間に増加したことの要因として、授業実践の中で「底面積×高さ」の公式を学ぶ際に多様な立体の求め方を知ったことが挙げられると考える。

授業実践では、第 2、3、4 時ではそれぞれ四角柱、三角柱、円柱を、作図し、角柱については図 4－1 の段々の立体を用い、「底面積×高さ」の考え方を学ぶことを通して公式を導いた。

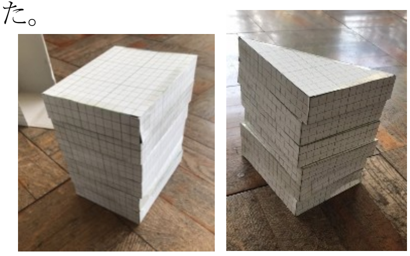

図 4－1　「角柱の段々の立体模型」

また、第 5、6 時では「底面積×高さ」の公式を活用・応用できるような複合図形を、立体模型を用いて授業を進めた。

図 4－2　「第 5、6 時で扱った複合図形の立体模型」

授業の中で、「底面積×高さ」の公式を、立体模型などを用いて学び、その後様々な図形に活用・応用させる授業体系をとったことがまとめの時間で、立体の種類が増加することにつながったと考察する。

(ⅱ)まとめの時間に流暢性が上昇した児童がいたことについて

流暢性が上昇した児童は 4 名であった。そのうち児童 Y.I は導入の時間で、解答として直方体を 2 個あげたが、まとめの時間には以下の図のように 3 個の立体を解答した。

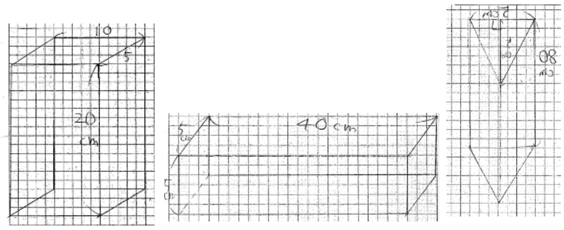

図 4－3　「児童 Y.I のまとめの時間の解答」

児童 Y.I は図のように縦 5 ㎝、横 10 ㎝、高さ 20 ㎝の直方体、縦 5 ㎝、横 40 ㎝、高さ 5 ㎝の直方体、底面の底辺 5 ㎝、高さ 5 ㎝、立体の高さ 80 ㎝の三角柱の順で作図をした。この児童は問題解決をする中で、最初の縦 5 ㎝、横 10 ㎝、高さ 20 ㎝の直方体を横に倒して辺の長さを 2 倍、1/2 倍にして作図をしたり、さらにそこから底面の形を三角形にして高さを 2 倍にして作図をしたりしている。この児童がこのような思考ができた要因は、長さを変えることで違う立体を作れることに導入の時間に気がついたからだと学習感想から考察する。

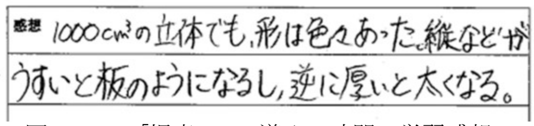
感想 1000cm³の立体でも、形は色々あった。縦などがうすいと板のようになるし、逆に厚いと太くなる。

図 4－4　「児童 Y.I の導入の時間の学習感想」

この考えをまとめの時間にも応用したため、導入の時間より多くの立体を解答することができた。このことから、本研究で行った単元の導入とまとめの時間に同じオープンエンドアプローチの実践を行うことは、数学的活動を働かせるきっかけづくりになり、数学的見方・考え方の成長を表出させやすくすると考察する。

(ⅲ)まとめの時間に独創性が上昇した児童がいたことについて

この実践授業では独創性が上昇した児童が多かった。独創性が流暢性や柔軟性より上昇した理由としては、児童がまとめの時間には多様な解答ができるようになり、複雑な立体

で解答できるようになったため、１つの解答を作図計算するのが時間をかけて解答したからだと考察する。

独創性が上昇した児童は 11 名おり、次の(a)〜(c) に分類できる。この分類をもとに児童の解答例をみながら授業実践の成果について考察していく。

(a)導入でも独創性○の解答をしていたが、まとめの時間では独創性◎の解答をした児童
(b)導入では独創性のある解答していなかったが、まとめの時間では独創性◎の解答をした児童
(c)導入では独創性のある解答していなかったが、まとめの時間では独創性○の解答をした児童

(a)の分類の考察

独創性が上昇した児童 11 名のうち 6 名がこの分類に当たる。この 6 名のうち、児童 M.Y は導入の時間では 2.立方体と 12. 5 年生で学ぶ立体のみでできた複合図形による 3 つの解答をしていたが、まとめの時間では三角柱を組み合わせて六角柱を作り、13. 12以外の全ての柱体による複合図形による解答をしていた。

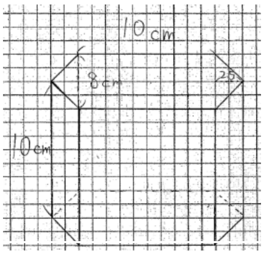

図４−５　「児童 M.Y のまとめの時間の解答」

この児童は導入の時間の学習感想で、「もっと円や多角形を使った立体を書いてみたい」と記述し、まとめの時間には六角柱で実際に解答した。

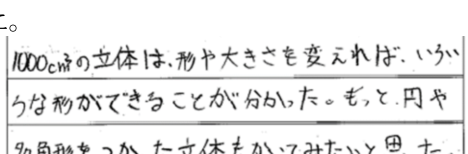

図４−６　「児童 M.Y の導入の時間の感想」

この児童は問題に興味を持って取り組み、自分の中の疑問を解決していることから、数学的活動を働かせることができ、数学的見方・考え方を大きく成長させることができたと考察する。このように児童が問題に興味をもち、発展的に問題を解くことができるようにしたことが、独創性が向上につながった大きな要因である。

(b)の分類の考察

独創性が上昇した児童 11 名のうち 3 名がこの分類に当たる。この 3 名のうち、児童 R.I は導入の時間では 1.直方体と 2.立方体による解答を 3 つしていたが、まとめの時間では 6,直角三角形と、円柱と直方体を組み合わせた 13. 12 以外の全ての柱体による複合図形による解答をしていた。

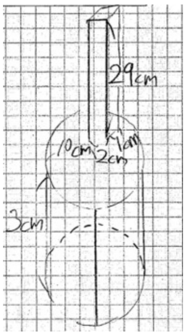

図４−７　「児童 R.I のまとめの時間の解答」

このように導入の時間に比べて複合図形が考えられるようになった児童がいる要因として、授業の中で第 5, 6 時に複合図形を考えたことが挙げられる。この解答をした児童の第 6 時の学習感想では「すごい形も底面積×高さで求められることが分かった」と記述している。授業の中で、「底面積×高さ」の公式を、様々な図形に活用・応用させる授業体系をとったことは、立体の種類が増加するということだけでなく、独創性の向上にも役立ったと考察する。

(c)の分類の考察

独創性が上昇した児童 11 名のうち 2 名がこの分類に当たる。この 2 名は、学習感想の中で「1000 ㎤でも、たくさんの立体があってびっくりした」や「底面積×高さを使えば体積を求めるだけじゃなくて体積を作ることもできるからおもしろい」という記述があった。(a)の分類の考察同様、児童が問題に興味を持てるような問題設定にしたことが、独創性の向上につながったと考察できる。

成果の考察を通して

以上の成果の考察から 6 年生で学んだ知識(「底面積×高さ」の公式)を使用して解答したり、流暢性・柔軟性・独創性が上昇したりした児童は 23 名おり、9 割近くの児童に数学的見方・考え方が成長した様子がみられた。

(イ)オープンエンドアプローチの実践からの課題

ここでは、実践授業の課題について考察していく。

流暢性、柔軟性、独創性という観点から伸びが見られなかった児童がクラスでは 3 名いて、いずれの児童も計算や作図に困り感のある児童であった。この原因として筆者は、導入の時間の直前ではレディネステストなどを通して「縦×横×高さ」の公式の復習や直方体の書きかたを丁寧にしたため導入の時間では作図や解答ができたが、まとめの時間の直前は複合図形についての授業をしたので、「底面積×高さ」の公式の確認を丁寧できなかったことが挙げられると考える。まとめの時間前にも「底面積×高さ」の公式でどんな立体を考えたか確認する時間を設けるべきであったことが課題として挙げられる。

また、まとめの時間において児童は円柱に関する解答を放棄する児童がいた。

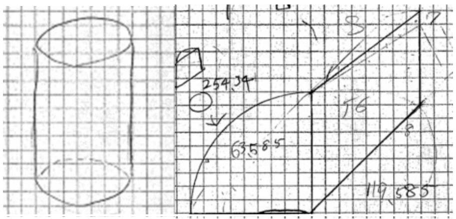

図４－８　「円柱に関する解答の中で放棄された解答」

計算過程に 3.14 がある円柱は、1000 に計算して求めづらく、児童に疑問を残した。

この疑問に対し筆者は解答の全体共有の時間で円柱に関する解答を取り扱ったり、第 8 時の導入とまとめの実践の振り返りの時間で円柱に関する解答の疑問を解決したりすることができなかった。児童の疑問を取り上げ、それを解決する指導ができなかったことが課題であったと考察する。

5.本研究の結論

本研究の目的は、児童が学習の中で身についた知識を深め、その知識を生かして問題解決が行えるようになったかをオープンエンドアプローチによる授業実践を通して検証をすることであった。そのために、オープンエンドアプローチによる授業を単元の導入とまとめの時間に行うことや、単元の学習の指導の在り方を模索した。

オープンエンドアプローチによる授業実践では、導入とまとめの時間の解答の変容において「底面積×高さ」の公式を使用し立体の種類が増加したことや児童の解答の流暢性や独創性が大きく上昇し、多くの児童に数学的な見方・考え方の成長が見られたことが成果として挙げられた。一方で、一部の児童の解答の伸びがみとれなかったことや、指導の中で児童の疑問を解決できなかったことが課題として挙げられた。

以上の考察により、本研究の結論は以下のようにまとめられる。

『継続的なオープンエンドアプローチによる授業実践において「逆の問題」を用い、問題の設定を児童の興味を喚起するものにし、また単元の授業の知識を活用・応用させることで、多くの児童の数学的な見方・考え方を成長させることができた。一方で、全ての児童が数学的な見方・考え方を成長させたり、児童の疑問を解決したりする授業を行うにはさらなる指導上の工夫が必要である。』と結論付ける。

引用・参考文献一覧

・島田茂　編著(1977)『新訂　算数・数学科のオープンエンド　アプローチ～授業改善への新しい提案～』東洋館出版社

・坪田耕三(1993)『関心・意欲を引き出す　算数科オープンエンドアプローチ』明治図書

・池田 敏彦(1993)『オープンエンドの問題の開発方法についてー小学校段階においてー』　橋本 吉彦（編）　小 5 から中 2 までの算数・数学のオープンエンドの問題についての開発研究（pp.54-59）　平成４年度科学研究費補助金成果報告書

・石原 誠隆（2021)『小学校算数科におけるオープンエンドアプローチによる学習指導の研究－数量化の問題群に目をつけてー』山梨大学教育学部卒業論文（未公刊）