

子どもの主体性を高める算数的活動についての考察

－課題設定を中心として－

<修士論文要旨>

愛知教育大学大学院 教育学研究科

数学教育専攻 数学科教育領域

水 谷 太 一

論文構成

序章 本研究の目的と方法	第1節 算数的活動における課題設定に関する考察
第1節 本研究の目的	第2節 算数的活動に関する表題に関する考察
第2節 本研究の方法	第3節 子どもの問いを生み出すための課題設定に関する考察
第1章 算数的活動についての現状	第4章 子どもの主体性を高める課題設定における授業事例と授業構想
第1節 算数的活動の現状	第1節 授業事例
第2節 算数的活動と学習指導要領	第2節 学習指導案
第3節 算数的活動についての先行研究	終章 研究の成果と課題
第2章 算数的活動と子どもの主体性	第1節 研究の成果
第1節 算数的活動の捉え	第2節 研究の課題
第2節 算数的活動と数学的な考え方に 関して	
第3節 算数的活動と子どもの主体性	
第3章 算数的活動における課題設定	

0. 研究の目的

本研究の目的は、小学校の算数教育において子どもの主体性を高め、子どもが算数を楽しく学習していくための算数的活動の在り方について提言することにある。

TIMSS2007の「算数数学は楽しいか」という項目の調査で、以下の表が示しているように、小学4年生、中学2年生の児童生徒で「強くそう思う」、「そう思う」と感じた割合は、国際平均に比べて、日本は下回っている。平成10年小学校学習指導要領から、算数的活動・数学的活動という言葉が用いられ現場に広まっていったが、このデータを見てみても必ずしも算数的活動・数学的活動を通して子

どもたちが主体性を高め算数・数学に取り組んでいるとは考えにくい。本研究では、子どもが算数の勉強が楽しいと感じることができるとような算数的活動の在り方について言及し、そのために必要な課題設定における条件、また指導方法について言及していく。

1. 算数的活動についての現状

1-1：TIMSSの結果から

平成11年学習指導要領で「算数的活動」という言葉が用いられて以来、算数教育においても、学校現場においても話題に挙がるキーワードの内のひとつになっている。TIMSS1995の調査では小学4年生に対し「算数は楽し

い」という質問項目に、「強くそう思う」と答えた子どもは16%と国際平均の46%より30%も低い現状がある。同じ項目に対して、「そう思う」と答えた子どもを合わせて考えたとしても、「強くそう思う、そう思う」の合計は72%であり、国際平均の84%に比べてもやはり劣っている。同じ調査で中学校2年生に対しての「数学は楽しい」という質問項目には、「強くそう思う、そう思う」と答えた子どもの日本の割合は45%であり、国際平均の63%より約20%も劣っている。

その現状の解決策として、算数的活動が登場した。しかしそれから以来10年以上経過してきたが、表1-1を見る限り、算数的活動によって子どもが算数の勉強が楽しいと思えるようになったとは言えない。割合だけで考えれば1999年を2007年の方が下回っている。一概に算数的活動を学習指導要領に設けても効果はなかったと言いきれないが、算数の勉強が楽しいと思う子どもの割合が低いといった現状が改善されているとは言えない。

1-2：算数的活動の現状における問題点

黒崎（2008）は、算数的活動は平成11年学習指導要領に示されている、「外的な活動だけではなく思考活動などの内的な活動も含む」としたことを学校現場は都合よく解釈する傾向になったと指摘く、算数的活動の進捗状況は良好でないことを主張している。（ここでいう外的な活動とは主に作業的・体験的な活動を指し、内的な活動とは思考活動のことを指す）つまり「算数的活動」＝「作業的・体験的な活動」と捉えている教師や現場が多いと考えられる。これは算数的活動の本来の目的とはずれてしまっていると考ええる。

2. 算数的活動と子どもの主体性

2-1：中原の算数的活動の定義

中原（1998）は算数的活動について、「活動」という言葉自体は辞書的な意味で言うところの「いきいきと行動すること」とされている点から、算数的活動としてまず考えられるのは手や身体を使う外的な活動を挙げており、その代表例を作業的・体験的な活動であるとしている。さらに算数・数学教育において数学的な考え方をを用いた内的な思考活動の重要性を考慮して、島田（1977）の数学的活動の定義である「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求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ぶ」という考え方を内的な活動と捉えている。中原は、「活動」という言葉の重要性を鑑みて、「活動」という言葉には学習者である子どもが目的意識を持って主体的に取り組むという意味が込められているとしている。この主体的に取り組む点について中原は主体的という言葉に関して「ただ単に活発に活動したり積極的に活動したりするだけではなく、その背景に子どもが自分なりの価値基準を持ち、それにしがった問題意識をもつこと」と捉えるべきだと指摘した。以上のことを踏まえて、中原は算数的活動を「子どもが目的意識をもって主体的に取り組む、算数にかかわりのある外的及び内的な活動」と定義した。（ここでいう外的な活動とは主に作業的・体験的な活動を指し、内的な活動とは思考活動のことを指す）つまり「算数的活動」＝「作業的・体験的な活動」と捉えている教師や現

場が多い。

2-2：日野・熊谷の算数的活動の条件と展開局面のポイントとのかかわり

日野・熊谷（2002）はこの中原の考えをまとめ算数的活動の条件として以下の2つを挙げた。

- ①子どもが目的意識をもって行う活動であること
- ②算数にかかわりのある内的な活動があること

また、算数的活動がどのように展開されていくか以下の2-2のように示した。

局面	ポイント	算数的活動の条件とのかかわり
0	課題に取り組まない	条件①②の欠如
1	与えられた作業をする	条件①②の欠如
2	介入による課題の解決	条件①の欠如
3	局面2 + 数学的興味や意欲	条件をすべて満たし、算数的活動
4	局面3 + 数学的発言	条件をすべて満たし、算数的活動
5	自ら新たな問題を発見、解決	条件をすべて満たし、算数的活動
6	日常生活への応用	条件をすべて満たし、算数的活動

表2-2：算数的活動の条件と算数的活動展開局面のポイントとのかかわり

中原の主体性の捉え方より、局面2ではまだ子どもが主体的に活動しているとは考えにくい。よってまだ算数的活動になっていないことが分かる。子どもの主体性を考えたときに、局面3からは子どもの主体的な活動がある程度期待できることから、この局面2から

局面3に移る段階が非常に重要であると考ええる。

2-3：古藤の「課題」と「問題」

2-2で指摘した表2-2-1の局面2から局面3に移る段階で、日野・熊谷（2002）は古藤（1995）の論である「課題を問題に変える」という点に着目している。古藤は「課題」を「教師側から子どもに提示したテーマ」であり「問題」を「課題をひとりひとりの子どもが真に自分自身に問われたものとして受け止め、解決の必要性を自覚したときの問い」と定義している。つまり、局面2で教師が子どもに提示した「課題」が子どもにとっての「問題」となっているときには、子どもには教師に与えられた「課題」に対してははっきりと解決の必要性を感じているので、子どもは目的意識を持っていると考えられる。これは局面3に移っていることが考えられる。よって、子どもが目的意識をもって主体的に活動するには教師が与えた「課題」を子どもにとっての「問題」に変えていくということが重要になる。

3. 算数的活動における課題設定

3-1：「問題」となり得るよい「課題」について

平岡（1995）、古藤（1995）はそれぞれよい「課題」について子どもの視点で提案している。いくつかの共通点からそれらをまとめると以下ようになる。

①身近に感じ、関心・意欲を持てる課題

これは日常生活にある親近感のある内容を利用して、子どもに関心や意欲を持たせたり、不思議さや好奇心をもたせたりすることである。つまりルーチンな問題ではなく、ある程

度子どもの生活に沿った、子どもの興味関心の湧くような「課題」ということである。

②既存のアルゴリズムや公式では解けないが、自力解決が可能な課題

決まりきった手順を踏んだり、単に公式に当てはめたりするだけでは解決できず、子どもが解答を求める過程において、すらすら解けず一度立ち止まって考える場面がある「課題」であると言える。

③解法が一つに限らない課題

鶴亀算のような文章題に対して、ある子どもはすべて数えて解決したり、またある子どもはかめが1匹増えることによって生じる足の変化に着目して解決したり、中には連立方程式のようなものを使って解決したりする解法も想定され、子どもの多様な解法が考えられる「課題」のことである。

④現問題からの発展が可能な課題

教師の与えた「課題」でありながらも、子ども達はその「課題」を少し変えてまた新たな「課題」として取り組んでいけるものを指している。これはいわゆる問題設定（問題作り）に当たり、What if not? 方略であると考えられる。このような問題設定の授業では、与えられた問題の一部分の条件を変えて、新たな問題を作ったり、友だちが作った問題場면을解いたりすることで教師から与えられたものの以外取り組むことができる「課題」である。

3-2: 「表題」について

「課題」について考えたとき、「問題」と成り得る「課題」は表3-1-1以外のものも存在し、それを日々の授業で扱っていかねばならない。そこで教師の課す「課題」を「課題」の種類以外で子どもにとっての

「問題」となり得る要因を検討していかなければならない。そしてその要因の一つである「課題」をどのように提示していくかという点について黒澤（1999）は、授業において、子どもに直接課された「課題」への契機となるように設定された「もの」を「テーマ」を含ませた表現で「表題」と呼んだ。「課題」は直接課されるものではなく、「表題」を通して課されるものであるということである。平林（1987）は教師が「課題」を提示するにあたり、教師の役割として学習のシツエーションを構成することとしている。つまり状況を設定するということになる。具体的には、教具の利用、題材の構成、お話・ゲーム・クイズなどの工夫などを挙げている。つまり黒澤の主張した「表題」という概念は、教師の授業における状況設定であると考えられる。そして「課題」を設定という点についても注目していかなければならない。根本（1990）は「課題」設定の視点に「親近性」、「誘発性」、「先見性」の3つを挙げている。つまりこの3つの視点が「表題」の3つの視点であると考えられる。この中でも、子どもが身近なところから自然に思考を進めることができ、その与えられた「課題」に対して、数学的行為を誘発できることが重要であると考えられるので根本の言う「親近性」と「誘発性」が重要であると考えられる。「親近性」には、身近にあり経験のある事柄の利用や既習のものの利用が挙げられる。これらは生徒が与えられた状況に馴染みやすくするものであると考えられる。「誘発性」は何か不足や補足があること、対立や葛藤があること、理由を知りたくなることなどが挙げられる。これは「課題」の設定により、子どもの知的好奇心をくすぐり、

子どもが何か発言したかったり行動を起こしたくなったりするような状況を指すものである。そしてこの根本の言う「課題」設定とは「表題」のことではないだろうか。「課題」を設定するとは教師の本時の授業の中で教えたこと、例えば「分数のたし算、ひき算」であったり、また具体的な内容ではなく「帰納的に考えること」であったりする数学的な考え方を本時の「課題」であるとする。辞書的な意味を用いれば「設定」とは、「ある目的のために、新たに物事をつくり定めること」である。ある目的とはもちろん「課題」のことである。つまり、「課題」を伝えるために、新たに物事をつくり定めると解釈することができる。これは、「課題」を伝えるための状況作るという「表題」の考え方と一致する。つまり「課題設定」＝「表題」であるということと捉える。

3-3: 「問い」と主体性

正木(1994)は「問い」を「わからないことをはっきりさせること」として、授業にとって「問い」はなくてはならないものとしている。岡本・両角(2008)は「なぜ〇〇なのだろう」、「〇〇について知りたいな」などの疑問となる「問い」から子どもの主体性は生まれてくるとし、そこから解決への主体性が生まれるとしている。つまり多くの「問い」が生まれてくる授業ではそれだけ子どもが主体的に行動したり活動したりしているということが言える。

3-4: 「課題」から「問題」までの概念図

「問い」は「表題」から生まれてくる。「表題」から生まれてきた「問い」は、子どもに不思議に感じさせたり、分からないからはっきりさせたいと感じさせたりする。子ども

もから生まれたいいくつかの「問い」の中から子どもが真に自分自身に問われたものとして受け止め、解決の必要性を感じるとその「問い」は「問題」となるということである。解決の必要性を感じるとはつまり子どもの中で目的意識が芽生えることである。子どもが活動を行っている中で疑問に思うこと、はっきりしないことが出てきたとき、それを子ども自身が「解決しよう」と思ったとき初めて始めに教師が提示した「課題」が「問題」へと変わるのである。そして子どもが自分自身で「わからないことをはっきりさせたい」、「解決したい」と思うことは子どもが解決の目的を持ち、子どもの中で主体性が高まっていると言えるのではないか。解決の必要性を感じるとはつまり子どもの中で目的意識が芽生えることである。子どもが活動を行っている中で疑問に思うこと、はっきりしないことが出てきたとき、それを子ども自身が「解決しよう」と思ったとき初めて始めに教師が提示した「課題」が「問題」へと変わるのである。そして子どもが「自分自身で「わからないことをはっきりさせたい」、「解決したい」と思うことは子どもが解決の目的を持ち、子どもの中で主体性が高まっていると言える」と考えられる。

また谷川(1993)は「問い」を「個人的なもの」であり「問題」は「社会的なもの」としている。さらに黒澤(1999)は谷川の考えを発展させ、子ども一人が持った「問い」が、教室内に発せられて広がることで何人かの子どもにとって共通した「問い」になったと考察している。つまり「問題」はそれぞれの問いを共有し合い、そこから出た共通意識である。この子どもが他の子どもたちと自分の

持つ「問い」を共有し合う場面、これを共通理解の場とする。この場面では、他の子どもの「問い」を聞いて自分の自身の「問題」と感じる一方、他の子どもの「問い」を受け止めるだけでなく、その説明や考えを聞いて新たな「問い」が生まれる可能性も持っている。これを概念図に表すと下図のようになる。

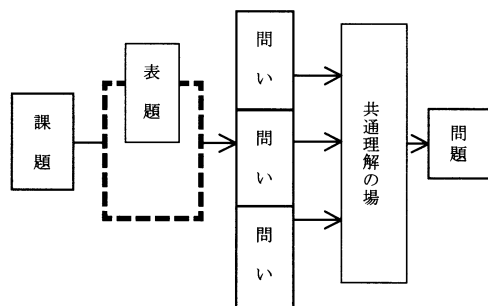


図3-4：「課題」から「問題」への概念図

4. 子どもの主体性を高める課題設定における授業構想

4-1：授業構想

任意単位による比較を授業の「課題」とし、子どもが「おはじきカーリング」を行い、クラスナンバーワンを決めるために比較の活動を行う。任意単位に要る比較という「課題」はこの「おはじきカーリング」という設定の上で子どもに与えられる。活動を通して、直接比較、間接比較、任意単位による比較で一番どの測定の仕方がよいかという議論になる。つまりその議論の場が共通理解の場であり、そこで他の子どもの説明を聞いたり、自分の考えを説明したりする活動を通して新たな「問い」が生まれ、「課題」は「問題」へと変わっていく。そして子どもの主体性は高まっていくと考えられる。

5. 本研究の結論と課題

子どもが算数を楽しく学習していくためには、子どもが活動をする際に、目的意識をはっきりさせ、教師から与えられる「課題」を「表題」という状況設定により子どもに提示し、そこから「問い」を生み出すことが重要であることを説明した。そしてこの「問い」が生まれ、「問い」が子ども自身にとっての「問題」へと変わるにつれて、子どもの主体性が高まっていくことが分かった。

子どもの「問い」を多く生み出す方法として、「課題」と「表題」の条件、工夫、そして子どもの持つ「問い」が「共通理解の場」を通して、子どもの意見が対立したり、新しい「問い」を生み出したりすることで「課題」はクラス全体への「問題」と変わっていく。また「課題」は主にその授業で教師が子どもに伝えたい目標に準ずるものになるが、内容としてある程度の難易度の自力解決が可能な課題や解法が一つに定まらず、子どもから多くの解法が出てくる課題、与えられた課題をさらに発展していける課題などが子どもの「問い」を多く生み出すことを示した。「表題」という教師の子どもに与える状況設定としては、身近によく見たり、経験のある事柄を利用したりすることや既習のものを用いる「親近性」と何か不足や補足があったり、対立や葛藤があったりする「誘発性」を用いることが有効であることを示した。

課題として以下を挙げる。

- ・「共通理解の場」において、子どもがそれぞれ持つ「問い」がクラス全体への「問題」となることは示したが、具体的に子どものどのような取り組みによって主体性が高まっているかが明らかになってはいない。その共

通理解の場における子どもたちへの指導方法、支援の仕方を今後検討していく必要がある。

・本論文では、子どもの主体性を高める手立てとして、「課題」、「表題」の工夫、「共通理解の場」の設定が挙げられるとした。しかし、教師の手立てとして子どもへの発問や手立てについて多く触れることはできなかった。本論文では取り上げなかった、教師の子どもへのかかわり方についても今後検討していく必要がある。

参考・引用文献

- 黒澤俊二 (1999).『なぜ「算数的活動」なのかー「数学的な考え方」を育てる実践の一般化を目指して』, 東洋館出版社
- 古藤 怜 (1985).「課題設定の在り方」, 中島 健三 (編集),『数学的な考え方と問題解決, 第1巻』株式会社金子書房
- 平岡 忠 (1985).「問題解決の意義とその指導」, 中島 健三 (編集),『数学的な考え方と問題解決, 第1巻』株式会社金子書房
- 正木 孝昌 (1994).「活動する力を育てる算数授業」, 明治図書
- 谷川 彰英 (1993).「問題解決学習の理論と方法」, 明治図書
- 岡本 光司・両角 達男 (2008)「子どもの問いを軸とした算数学習」, 教育出版
- 沢田 利夫・竹内 芳男 (1984)「問題から問題へ」, 東洋館出版社
- 文部科学省 (1998).「小学校学習指導要領解説 算数編」, 教育出版
- 黒崎 東洋郎 (2008).「算数的活動の充実を目指す授業改善への期待」, 日本数学教育学会誌 90 (2), 21-22
- 中原 忠男 (1998).「21世紀型の算数教育の

方向と研究課題: 算数科学習指導要領の検討を中心として」, 日本数学教育学会誌 80 (12), 224-231

- 中原 忠男 (1999).「算数・数学改善のポイントと実践的な課題」, 教育展望, 第45巻 第2号
- 島田 茂 (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
- 平林 一榮 (1987).「数学教育の活動主義的展開」, 東洋館出版
- 根本 博 (1990).「問題の工夫と単元の指導計画」,『算数授業の新展開, 第7巻, 問題解決の指導』, 東洋館出版