主体的に学習する力を育むための授業時間外における取り組み

ーひらめきの視点からー

所属コース　教育実践開発コース
氏　　名　　溝田　翔一
指導教員　　吉村直道　髙橋葉子

【概要】
本研究は，児童が難しい問題に直面した際にもあきらめずに問題に取り組む姿勢と，主体的に学習に取り組むことができるような，学習に対する意欲を育むことを目的として，ひらめきの研究を参考に，児童が取り組むことのできる問題を設定し，その問題に取り組ませることで，問題に粘り強く取り組む姿勢や，学習意欲に変容が見られるのかを検証した。ひらめきの視点として，創造的思考における，いったん問題から離れ，無関係な別の活動を行う「孵化」（太田・邑本・永井，2011）の段階に着目し，解決が難しくなればあえて「一度問題から離れ」，時間をおいて再び「問題にあたる」という創造的思考の過程におけるひらめきが起こるまでのプロセスを児童に辿らせた。その結果，本研究の調査対象において，このプロセスを辿らせることで，算数の学習に対する意欲の向上に一定の効果があることが示された。

キーワード　初等教育　ひらめき　創造的思考

Ⅰ　問題と目的

１　本研究の背景と目的

平成８年７月，中央教育審議会によって「21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について(第一次答申)」が出され，これからの社会において求められることが次のように示された。

「今日の変化の激しい社会にあって，いわゆる知識の陳腐化が早まり，学校時代に獲得した知識を大事に保持していれば済むということはもはや許されず，不断にリフレッシュすることが求められるようになっている。」(中央審議会，1996)また，「これからの子供たちに必要となるのは，いかに社会が変化しようと，自分で課題を見つけ，自ら学び，自ら考え，主体的に判断し，行動し，よりよく問題を解決する資質や能力」(中央審議会，1996)だと述べている。さらに，平成 28 年 12 月，中央教育審議会より「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」の中で，「近年，情報化やグローバル化といった社会的変化が，人間の予測を超えて加速度的に進展するようになってきている。」(中央教育審議会，2016)と述べられており，現代の社会が急

激に発展を遂げ，知識を有しているだけに留まらず，主体的に学習し問題にあたる資質や能力が必要な，変化の激しい時代に直面していることがわかる。

しかし，実際の現状はどうであろうか。研究報告者の実習先である小学校では，難しい問題に直面した際にすぐにあきらめる児童や，先生に言われたことはするが，それ以外のことはしようとしない受け身的な姿勢の児童が見受けられる。こうした児童に，「あきらめずに自分から問題に取り組みなさい」と指導するのではなく，主体的に学習に取り組むための学習との向き合い方やその方法を指導する必要があると考えた。

研究を進める中で，Wallas(1962)が創造的思考の中で述べている「ひらめき」に注目し，「ひらめき」が起こるまでの思考のプロセスをたどることで，児童が長期的に問題にあたり，さらに意欲をもって主体的に学習に取り組む態度を育てることができるのではないかと考えるに至った。

以上のことから，本研究では，児童が難しい問題に直面した際にもあきらめずに問題に取り組む姿勢と，主体的に学習に取り組むことができるような，学習に対する意欲を育むことを目的として，創造的思考におけるひらめきに着目し，ひらめきが起こるまでのプロセスを児童に辿らせることで，児童の学習意欲や問題に取り組む態度にどのような影響を与えるのかを調査する。また，ひらめきが起こるまでのプロセスを辿らせるような活動を考案，実践する。

２　先行研究の調査

(1) ひらめき

①ひらめきとは

「ひらめき」について，苫米地(2011)は「ありとあらゆる情報や知識といったバラバラのピースを組み合わせることで，新しい問題を発見したり，新しい解決策を見つけたりすることがひらめき」だと述べており，「一つひとつがバラバラの場合は意味を持たなかったものが，ひとつに統合されることで，より意味のあることに変化する」ことだとしている。また，苫米地はひらめきを「本物のひらめき」と「普通のひらめき」に分けて考えている。「「本物のひらめき」とは，問題を抽象化した理論であること」とし，「より高い抽象思考ができればできるほど,「本物のひらめき」が起こります。」と述べている。抽象化について苫米地は,「抽象化というのは，まさに現象を理論化すること」にほかならないとし，例として「相対性理論」や「ニュートン力学」，ノーベル賞を受賞するような発見のことを高い抽象思考によるものだと記述している。つまり，さまざまな具体的現象をある一つの理論によって説明できるように，抽象的にしていくような思考のことを抽象思考と言い，「本物のひらめき」を生むためには，この抽象思考をする必要があると捉えることができる。

また，苫米地は「普通のひらめき」を「視点を変えるだけで発見できること」と述べている。具体例としてリニアモーターカーを発明した場合をあげている。

> 「なぜ，リニアモーターカーが発明されたかというと，「車輪があると摩擦でエネルギー効率が下がるため，だいたい時速 500 キロ以上の速度が出ない」という問題を発見したからです。車輪があると，速度をどんどん上げていくと摩擦エネルギーが勝ってしまうので，「車輪をなくさないといけない」ということに気づいたのです。」「電車を速く走らせるためには，エネルギー量を上げたり，車両を流線型にしたりするのが通常の視点ですが,

「いや，問題なのは摩擦じゃないの？車輪をなくしたらいいんじゃない？」と誰かが気づいたわけです。違う視点で，電車を速く走らせることを考えたのです。」

このように，ひらめきは大きく「本物のひらめき」と「普通のひらめき」の２つにわけることができると考えられている。

②創造的思考

Wallas(1962)は，ひらめきを創造的思考の中であげており，ひらめきが生まれるまでの思考のプロセスを明らかにしている。創造的思考は 4 つの段階に分けられており，①準備(preparation)，②孵化(incubation)，③ひらめき(illumination)，④検証(verification)の段階を経る。この創造的思考の過程は以下の通りである。

表１　創造的思考の過程(太田・邑本・永井(2011)を基に研究報告者が整理)

①準備(preparation)	問題解決に対する強い意欲のもとに，必要な情報を集め，問題解決に向けて懸命に努力する。そうした努力にもかかわらず，失敗したり，行き詰ったりする。
②孵化(incubation)	いったん問題から離れ，無関係な別の活動を行う。この段階の継続時間や活動形態はさまざまだが、意識下で当該の問題に対する何らかの情報処理が進行する。卵を孵化させるときのように，考えをあたためている状態である。
③ひらめき(illumination)	突然，決定的な**洞察**が生じ，創造的な解決法がひらめく。強い確信のもとに,「わかった！」というような主観を伴う。これは**アハー体験**とよばれている。
④検証(verification)	ひらめいた解決法が実際にうまくいくかどうかを吟味し，慎重に評価する。

このことから，創造的思考の過程における「ひらめき」には,「準備」と「孵化」の２つの段階を経ることが必要であると捉えることができる。

③孵化効果

邑本(2011)は,「孵化の段階でいったん問題から離れることが洞察をもたらす」とし，これを孵化効果とよんでいる。では，孵化の段階においてどのようなことが生じているのだろうか。邑本は次のように述べている。

「(Smith & Blankenship, 1989)は，問題解決に行き詰っているとき，解決者は問題に対して不適切なアプローチに固執しており，不適切な知識が強く活性化しているために有効な知識の検索が阻害されているのだと述べている。そして，孵化の期間に別の活動に従事することで不適切な情報の活性化が弱まり，解決への道が見つかる可能性が高まるのだという。」(邑本，2011)

つまり，問題に対してある考えや解決策をもつと，その考えに固執してしまうという性質を我々人間はもっているが，孵化の段階を経ることで，固執してしまった不適切なアプロー

チによる考えから一度離れ，新たな視点から問題を考えることができるようになるのだと考えられている。

④拡散的（あるいは発散的）思考と集中的（収束的）思考

収束的思考について邑本(2011)は，「正解のある，明確に定義された論理的な問題を解くときの思考」であると述べている。

拡散的(発散的)思考については，様々な定義がなされている。邑本(2011)は，拡散的思考と呼び，これを「明確な答えのない問題に対して多様なアイディアや解決策を生み出す認知活動」であると述べている。また，Barbara(2016)は拡散思考と呼び，著書の中でこれを「拡散モード思考」と名づけ，「拡散モード思考のおかげで手こずっていた問題の解き方をふと思いつくし，拡散モード思考は「大局的」見地とも関係がある。」と述べている。つまり，拡散モード思考の状態では広い視野から包括的に物事を考えることができると言える。他にも，小橋(1996)は発散的思考と呼び，これを「多くの解決策を発想する」思考だと述べている。本研究では，上述した先行研究を踏まえて，主に邑本(2011)の論に立ち，「明確な答えのない問題に対して多様なアイディアや多くの解決策を生み出す思考で，包括的に物事を考えることができるような思考」として扱い，この思考のことを「拡散的思考」と呼び，本論を進めることとする

また，邑本(2011)は，「ギルフォードによれば，創造的思考は，非常に熟達したレベルの拡散的思考である」とも述べている。つまり，ひらめきが生まれるまでの思考に，包括的に物事を考えるような思考である拡散的思考が関連しているということがわかる。

３　学校教育におけるひらめきの意義

これまで記述してきた先行研究を踏まえて，学校教育におけるひらめきの意義を 3 つ見出した。

まず１つ目に，孵化(一度問題から離れる)の段階を挟むことで，粘り強く長期的に問題に取り組む学びの過程を作り出すことができるのではないかと考えられる。創造的思考の過程における「ひらめき」が起こるまでのプロセスは，「問題にあたる」➔「行き詰ったら問題から離れる」➔「また，問題にあたる」→「行き詰ったら問題から離れる」というサイクルを繰り返すことが必要であり，必然的に時間をかけておこなわなければならないようになっている。そのため，児童にこのサイクルでひらめきが必要な問題を解かせることで，時間をかけて粘り強く問題に取り組む態度を，自然に育てることが出来るのではないかと考える。また，これを学校の現場でおこなうことに意義があると考える。現在学校で，比較的多く見受けられる授業として，授業のはじめに課題を設定し，授業の中でその課題を解決し，まとめるという授業のスタイルがあるのではないかと研究報告者は感じている。これにより，一回の授業で学びを完結させることができるが，児童が何時間，何日と時間をかけて問題を考える経験や，粘り強く問題に取り組む時間が確保されにくい。先の見えない変化の激しい時代をより良く生きるために，解決の難しい問題に直面した際に，あえて時間をかけて問題にあたるという経験を学校で積ませることには価値があると考える。

２つ目の意義として，先行研究より，ひらめきが生まれるまでの思考に，包括的に物事を考えるような思考である拡散的思考が関連しているということから，児童がひらめきの問題を解くことで，包括的に物事を考える思考をはたらかせることができると考えられる。拡散的思考は「明確な答えのない問題に対して多様なアイディアや解決策を生み出す」（邑本，

2011）思考であることがわかっている。これからの先の見えない時代をより良く生きるためには，答えのない問いに答える力や，アイディアを生み出す力は必要であると考える。そのため，児童にひらめきの問題を解かせることで，包括的に物事を考えるという経験を積ませることには価値があるのではないだろうか。また，実習などで問題に取り組む児童を観察すると，スモールステップで系統的に順序立てて解答を導く児童が多く見られる。反対に，ひらめきのように様々な情報を包括的に考え解答を導くような場面はほとんど見られない。それでは系統的に考える力は身についても，包括的に考える力は身につきづらいだろう。だからこそ，学校で包括的に物事を考えるという経験を積ませる必要があるのではないだろうか。

さらには，ひらめきは喜びと満足感をもたらすことがわかっている（茂木，2006）。このことから，3つ目の意義として，児童がひらめきを要する問題を解答した際に，同時にひらめいた喜びや満足感を感じることで学習に対する有効な動機づけの一つになると考えられる。

４　主体的に学習に取り組む力を育むための，本研究におけるひらめきの視点をもとにした取り組み

先の見えない，変化の激しい時代に突入している今，難しい問題に直面した際に，すぐに解くことを諦めてしまう児童がいる。この現状を踏まえて，創造的思考におけるひらめきの孵化の段階に着目し，ひらめきを必要とする問題を児童に与え，解決が難しくなればあえて「一度問題から離れ」，時間をおいて再び「問題にあたる」という過程を繰り返し踏ませる活動をおこなう。そうすることで，粘り強く長期的に問題に取り組む学びの過程が生まれ，さらに，ひらめきを実感した児童には喜びや満足感が生まれることで，児童の学習に対する意欲や，諦めずに問題に取り組む姿勢が育まれるのではないかと考えた。そこで，以下に示す取り組みを考案し，実践に移した。

Ⅱ　研究方法

１　調査対象

松山市立Ａ小学校　第４学年

児童数　a 組 29 人　b 組 30 人　c 組 29 人　　計 88 人

２　調査方法・調査手順

⑴ 調査方法

ひらめきを必要とする問題を用意し，児童に取り組んでもらう。その際，算数の学習に対する意欲の変容等を見取るために，「平成 30 年度　全国学力・学習状況調査」の「児童質問紙」を参考に研究報告者が質問紙を作成した。この質問項目について，ひらめきを必要とする問題に取り組む前後に児童に回答してもらい，比較することで，その変容を見取り，今回の取り組みがどのように児童の学習意欲等に影響を与えたのかを分析する。

⑵ 調査手順

解決にひらめきを必要とする問題を毎週金曜日の帰りの会で配布し，翌週月曜日の朝回収する。問題は全部で 5 問用意し，5 週にわたって児童に取り組んでもらう。

実践の日程は表２の通りである。

表２　実践計画

配布日	実践学級	「実践内容」(参考資料)
2019 年 11 月 15 日	第 4 学年 a 組 b 組 c 組	「コインをうごかして。」(バーバラ，2016)
2019 年 11 月 22 日		「ならびの規則をみぬけ！」(ワン・ステップ編, 2011a)
2019 年 11 月 29 日		「分数トライアングルクイズ」(ワン・ステップ編, 2011b)
2019 年 12 月 6 日		「マッチ棒パズル３」(グループ・コロンブス編，2013)
2019 年 12 月 13 日		「特殊な数式が成り立つ条件は？」(馬場，2015)

３　質問紙について

(1) 質問内容

家庭での学習習慣や学習に対する意欲，興味・関心を問う質問紙調査をおこない，事前質問紙で児童の実態を把握し，事後質問紙により児童の変容を調査する。質問紙は「平成 30 年度　全国学力・学習状況調査」の「児童質問紙」を参考に研究報告者が作成した。回答は 4 件法でおこない，家庭での学習習慣等を問う質問の 1-(1)～1-(3)は，4「している」，3「どちらかといえば，している」，2「あまりしていない」，1「全くしていない」の選択肢を設定し，同様に，算数の学習に対する意欲や興味・関心等を問う質問の 2-(1)～2(7)は，4「当てはまる」，3「どちらかといえば，当てはまる」，2「どちらかといえば，当てはまらない」，1「当てはまらない」の選択肢を設定した。質問内容を表３に示す。

表３　質問内容

質問番号	質問内容	主な質問の分類
1-(1)	家で学校の宿題を必ずしている	行動・習慣
1-(2)	家で予習・復習やテスト勉強などの自学自習をしている	
1-(3)	家で興味のあることについて，調べたり，本を読んだりしている	
2-(1)	算数の勉強は好きだ	興味・関心
2-(2)	算数の勉強は大切だ	意義
2-(3)	算数の授業で新しい問題に出合ったとき，それを解いてみたいと思う	意欲
2-(4)	算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える	
2-(5)	算数の授業で学習したことは，普段の生活の中で役に立つと思う	意義
2-(6)	算数の授業で学習したことは，将来，社会に出たときに役に立つと思う	
2-(7)	算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える	意欲

⑵手続き

事前調査は 2019 年 11 月 12 日に各クラスに研究報告者が訪問し，質問紙への回答方法等の説明を加えて実施する。事後調査は同年 12 月 18 日・19 日に事前調査と同様に実施する。

４　解決にひらめきを必要とする問題

問題の内容は，「視点を変える」，「計算をする」，「組み合わせる」など，試行錯誤を要する問題であり，さらに，図形，計算，数など，算数で扱う内容が入っているものを，バーバラ(2016)，ワン・ステップ（2011a，2011b)，グループ・コロンブス編(2013)，馬場(2015)より，研究報告者が選定した。

５　アンケート

創造的思考の過程におけるひらめきのプロセスを辿っているかどうかを判断するために，問題に解答した児童には,「アンケート」に答えてもらう。アンケートは問題の裏に印刷し，提出をする時点で記入しておくように児童に指示をする。アンケートの内容は，「A(1)答えを思いつくまでに要した時間」,「A(2)答えを思いつくまでに問題に取り組んだ回数」,「B(1)どのような情況で思いついたか」を質問する。B(1)の質問では，選択肢として，「1.誰の力も借りずに一人で答えを思いついた。」,「2. 他の人と一緒に考えているときに，答えを思いついた。」,「3.他の人にヒントをもらって，一人で答えを思いついた。」,「4.他の人に答えを教えてもらった。」,「5.テレビや身の回りのものからヒントを得て，一人で答えを思いついた。」，これら 5 つの選択肢を設けた。そして，児童がひらめきのプロセスを辿っているかどうかを判断するポイントを 3 つ設定した。1 つ目に，①正しく解答していること，2 つ目に，②2 回以上問題に取り組んでいること，これによって孵化の段階を経て解答しているかどうかを判断する。3 つ目に，③「B(1)どのような情況で思いついたか」の質問で「4.他の人に答えを教えてもらった。」以外の質問項目にチェックが入っていること，これは，ひらめきの研究に関して他人が関与する場合を想定しているものが見当たらなかったため，本研究では自力解決の場合のみをひらめきと判断することとしたからである。以上 3 つ全てを満たす場合に，ひらめきのプロセスを辿っていると判断することとする。

Ⅲ　結果と考察

１　事前・事後質問紙調査の結果

事前調査，事後調査ともに調査対象者計 88 名（男子 49 名，女子 39 名）に向けておこなった。事前調査の有効回答率は 100%（男子 49 名，女子 39 名），事後調査の有効回答率は 96.6%（男子 46 名，女子 39 名）であった。事前調査，事後調査の前後比較をおこなうなどの観点から，双方の回答が有効である児童を抽出し，本研究の有効回答者とした。その有効回答率は，96.6%（男子 46 名，女子 39 名）であった。では，以下から質問紙の結果を見ていく。

算数の学習に対する意欲についての項目(質問番号 2-(3)，2-(4)，2-(7))に着目すると，

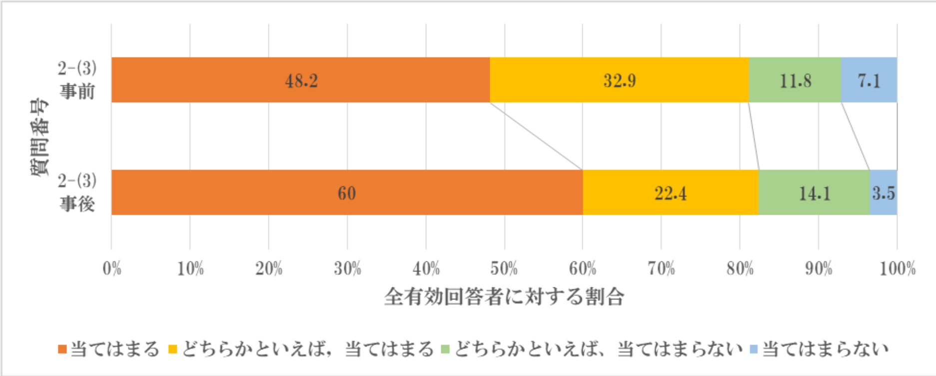

図１　事前・事後質問紙調査の結果「算数の授業で新しい問題に出合ったとき，それを解いてみたいと思う」n=85

以下のような結果が得られた。

「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という質問に対して，「当てはまる」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 48.2%だったのに対して事後質問紙では 60.0%と 11.8%の増加が見られた。「当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 7.1%だったのに対して事後質問紙では 3.5%と 3.6%の減少が見られた。また，「当てはまる」,「どちらかといえば，当てはまる」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 81.1%，事後質問紙では 82.4%と大きな変化が見られなかった。同様に，「当てはまらない」,「どちらかといえば，当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 18.9%，事後質問紙では 17.6%と大きな変化が見られなかった。

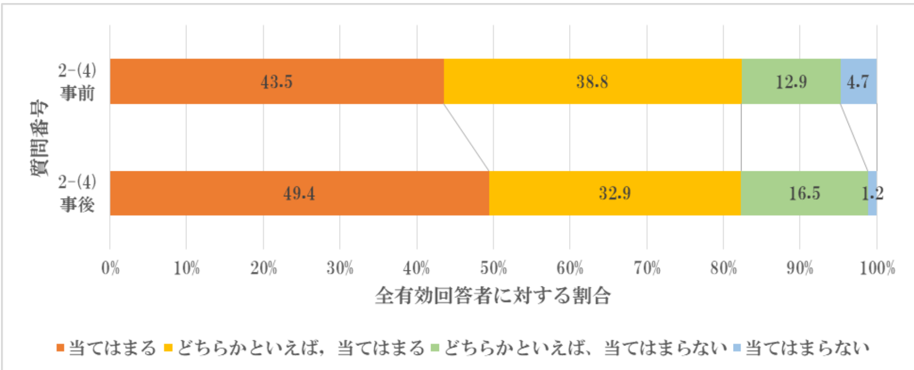

図２　事前・事後質問紙調査の結果「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」n=85

「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という質問に対して，「当てはまる」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 43.5%だったのに対して事後質問紙では 49.4%と 5.9%の増加が見られた。「当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 4.7%だったのに対して事後質問紙では 1.2%と 3.5%の減少が見られた。また，「当てはまる」,「どちらかといえば，当てはまる」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 82.3%，事後質問紙でも 82.3%と変化が見られなかった。同様に，「当てはまらない」,「どちらかといえば，当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 17.6%，事後質問紙では 17.7%と大きな変化が見られなかった。

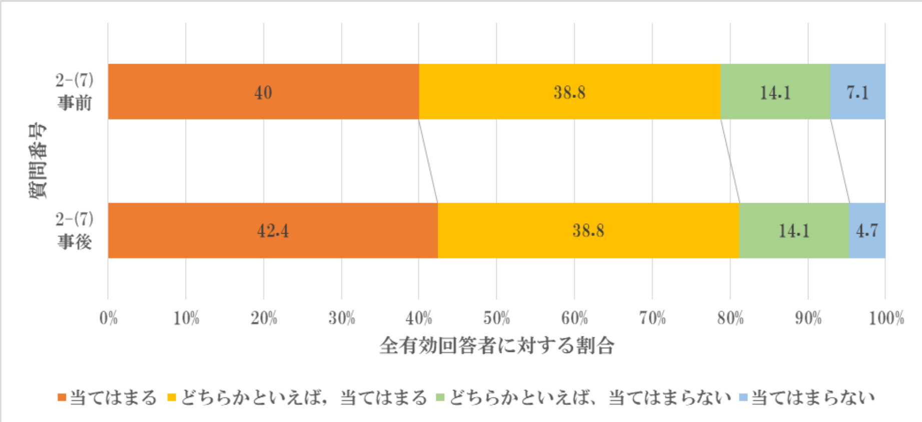

図３　事前・事後質問紙調査の結果「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」n=85

「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」という質問に対して，「当てはまる」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 40.0%だったのに対して事後質問紙では 42.4%と 2.4%の増加が見られた。「当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前質問紙では 7.1%だったのに対して事後質問紙では 4.7%と 2.4%の減少が見られた。また，「どちらかといえば，当てはまる」と「どちらかといえば，当てはまらない」と回答した児童の割合は，事前と事後で同じ割合であった。

２　アンケートと意欲の変容に関する結果と分析

(1) アンケートの結果

ひらめきを要する問題(問 1)～(問 5)の，児童の解答結果は表４の通りである。

表４　児童の解答結果

	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5
正解数(人)	65	36	41	55	45
不正解数(人)	4	31	23	16	18
無回答数(人)	10	5	10	5	4
未回収数(人)	9	16	14	12	21
ひらめきを経験した人数(人)	47	27	25	32	23

アンケートの結果より，①正しく解答していること，②2 回以上問題に取り組んでいること，③「B(1) どのような情況で思いついたか」の質問で「4. 他の人に答えを教えてもらった。」以外の質問項目にチェックが入っていること，これら 3 つのポイント全てに当てはまり，創造的思考の過程におけるひらめきのプロセスを辿った児童は，問 1 では 47 人，問 2 では 27 人，問 3 では 25 人，問 4 では 32 人，問 5 では 23 人いた。

(2)　答えを思いつくまでに要した時間と算数の学習に対する意欲の変容の関係

答えを思いつくまでに要した時間に着目し，全 5 問を踏まえて，1 問あたりに何分問題に

取り組んだか平均を出した。その結果と，算数の学習に対する意欲の変容との関係を調べた。まず，質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という項目について注目すると，表５のような結果が得られた。

表５　答えを思いつくまでに要した時間の平均と質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」の回答の変容との関係（増減の数字は人数を示す。）

答えを思いつくまでに要した時間の平均(分)	2 ポイント減少（人）	1 ポイント減少（人）	変容なし(人)	1 ポイント増加（人）	2 ポイント増加（人）	3 ポイント増加（人）
0 分		1	2	2	1	
0 分より多く～15 分未満		2	6	4		2
15 分以上～60 分未満		1	6	2		
60 以上～360 分未満		2	14	2		
360 分以上～600 分未満		1	5	3		
600 分以上		3	20	5	1	

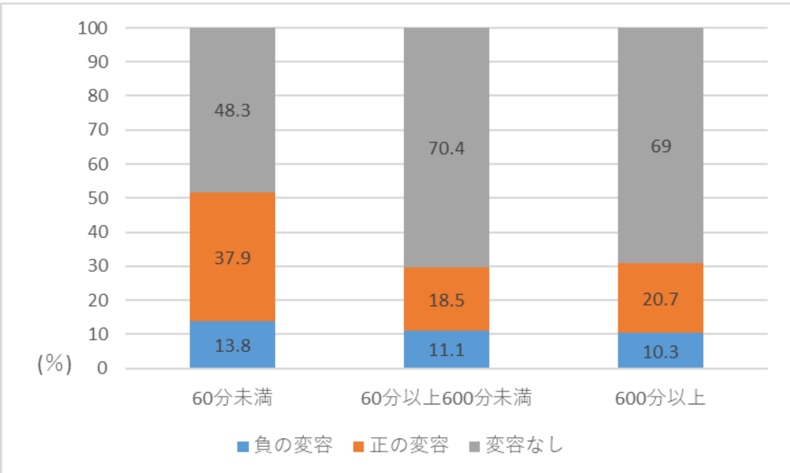

図４　質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」における変容を時間ごとに比較したもの　n=85

60 分未満問題に取り組んだ児童のうち，13.8%に負の変容が見られ，37.9%に正の変容が見られ，48.3%に変容が見られなかった。60 分以上 600 分未満問題に取り組んだ児童のうち，11.1%に負の変容が見られ，18.5%に正の変容が見られ，70.4%に変容が見られなかった。600 分以上問題に取り組んだ児童のうち，10.3%に負の変容が見られ，20.7%に正の変容が見られ，69.0%に変容が見られなかった。また，上記の 3 つに区切った時間ごとに比

較すると，答えを思いつくまでに要した時間が増えていくほど，負の変容の割合が少しずつ減少しているが，大きな変化は見られない。正の変容の割合は 60 分を境にして，60 分以上答えを思いつくまでに時間を要すると，20%近く正の変容の割合が減少している。このことから，「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という意欲は，答えを思いつくまでに 60 分以上時間を要すると，意欲の上昇が期待できなくなる傾向にあると予想することができる。

次に，質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という質問に注目すると，表 6 のような結果が得られた。

表 6　答えを思いつくまでに要した時間の平均と質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」の回答の変容との関係（増減の数字は人数を示す。）

答えを思いつくまでに要した時間の平均(分)	2 ポイント減少（人）	1 ポイント減少（人）	変容なし(人)	1 ポイント増加（人）	2 ポイント増加（人）	3 ポイント増加（人）
0 分	1	1	2	1	1	
0 分より多く～15 分未満		2	7	4		1
15 分以上～60 分未満		1	7	1		
60 以上～360 分未満	1	3	9	5		
360 分以上～600 分未満	1	1	3	4		
600 分以上		5	18	5	1	

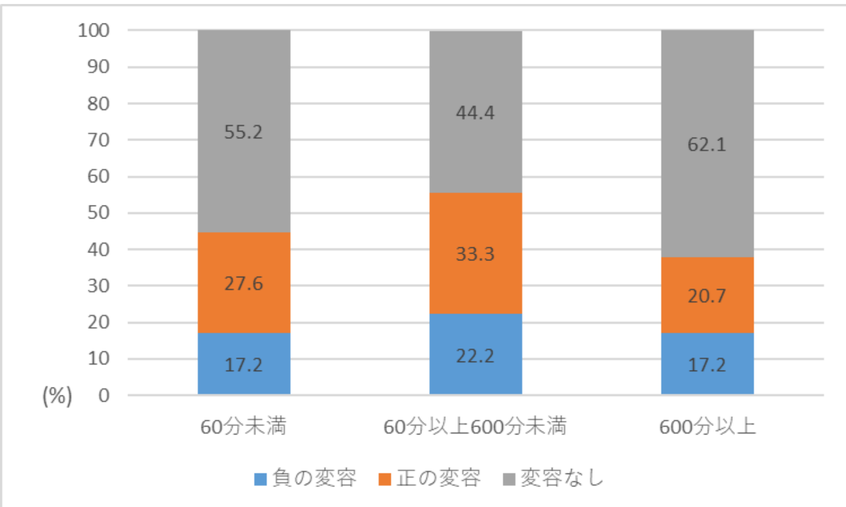

図 5　質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」における変容を時間ごとに比較したもの　n=85

60 分未満問題に取り組んだ児童のうち，17.2%に負の変容が見られ，27.6%に正の変容が見られ，55.2%に変容が見られなかった。60 分以上 600 分未満問題に取り組んだ児童のうち，22.2%に負の変容が見られ，33.3%に正の変容が見られ，44.4%に変容が見られなかった。600 分以上問題に取り組んだ児童のうち，17.2%に負の変容が見られ，20.7%に正の変容が見られ，62.1%に変容が見られなかった。

次に，質問 2-(7) 「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」という質問に注目すると，表 7 のような結果が得られた。

表 7　答えを思いつくまでに要した時間の平均と質問 2-(7) 「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」の回答の変容との関係(増減の数字は人数を示す。)

答えを思いつくまでに要した時間の平均(分)	2 ポイント減少(人)	1 ポイント減少(人)	変容なし(人)	1 ポイント増加(人)	2 ポイント増加(人)	3 ポイント増加(人)
0 分		2	2		1	1
0 分より多く～15 分未満	2	1	7	2	1	1
15 分以上～60 分未満	1	1	4	3		
60 以上～360 分未満		4	12	1	1	
360 分以上～600 分未満		3	4	2		
600 分以上	1	5	14	8	1	

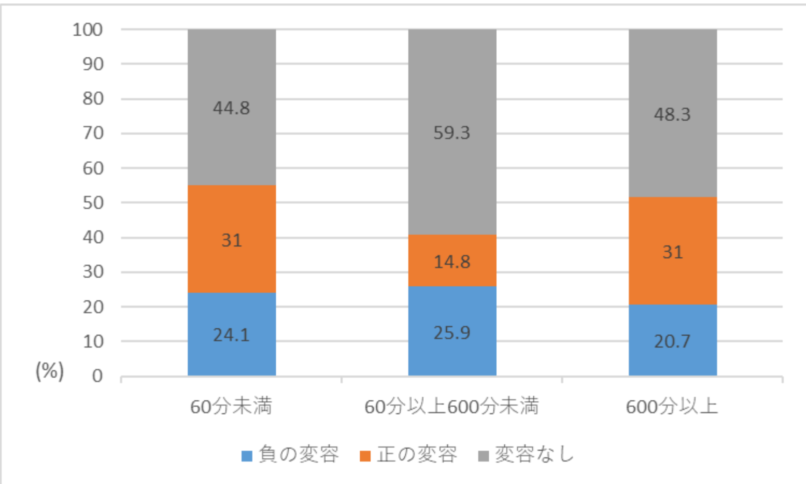

図 6　質問 2-(7) 「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」における変容を時間ごとに比較したもの　n=85

60 分未満問題に取り組んだ児童のうち，24.1％に負の変容が見られ，31.0％に正の変容が見られ，44.8％に変容が見られなかった。60 分以上 600 分未満問題に取り組んだ児童のうち，25.9％に負の変容が見られ，14.8％に正の変容が見られ，59.3％に変容が見られなかった。600 分以上問題に取り組んだ児童のうち，20.7％に負の変容が見られ，31.0％に正の変容が見られ，48.3％に変容が見られなかった。

(3)　問題に取り組んだ回数の平均と算数の学習に対する意欲の変容の関係

解答するまでに問題解決に取り組んだ回数に着目し，全５問を踏まえて，１問あたりに何回問題に取り組んだかの平均を出した。その結果と，算数の学習に対する意欲の変容との関係を調べた。まず，質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という項目について注目すると，表８のような結果が得られた。

表８　問題に取り組んだ回数の平均と質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」の回答の変容との関係(増減の数字は人数を示す。)

問題に取り組んだ回数の平均(回)	2 ポイント減少（人）	1 ポイント減少（人）	変容なし(人)	1 ポイント増加（人）	2 ポイント増加（人）	3 ポイント増加（人）
0 回	1	1	2	1		
0 回より多く～2.5 回未満		4	15	3		2
2.5 回以上～3.6 回未満		2	16	9	1	
3.6 回以上		3	19	6		

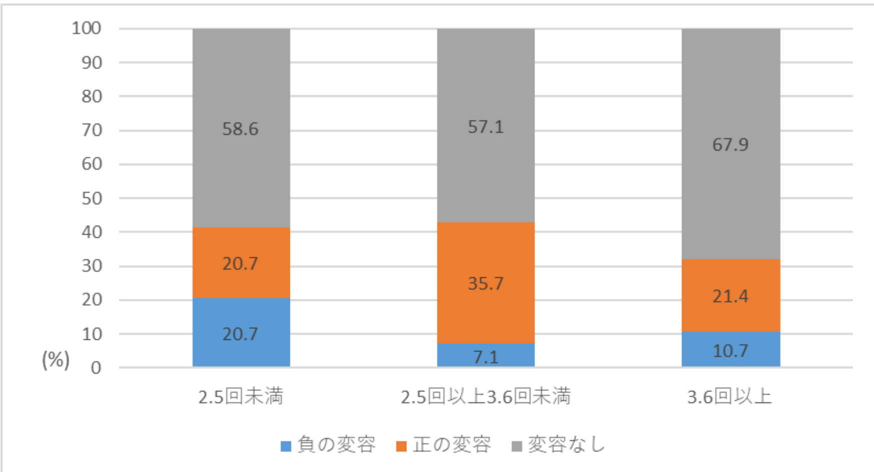

図７　質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」における変容を問題に取り組んだ回数ごとに比較したもの　n=85

2.5 回未満問題に取り組んだ児童のうち，20.7％に負の変容が見られ，同じく 20.7％に正の変容が見られ，58.6％に変容が見られなかった。2.5 回以上 3.6 回未満問題に取り組んだ

児童のうち，7.1%に負の変容が見られ，35.7%に正の変容が見られ，57.1%に変容が見られなかった。3.6 回以上取り組んだ児童のうち，10.7%に負の変容が見られ，21.4%に正の変容が見られ，67.9%に変容が見られなかった。上記の 3 つに区切った回数ごとに比較すると，問題に取り組んだ回数が「2.5 回未満」から「2.5 回以上 3.6 回未満」に増えると負の変容の割合は 13.6%減少し，正の変容の割合は 15.0%増加する。しかし，回数が「2.5 回以上 3.6 回未満」から「3.6 回以上」に増えていくと，負の変容の割合は 3.6%増加し，正の変容の割合は 14.3%減少する。このことから，「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という意欲は，問題に取り組む回数が「2.5 回以上 3.6 回未満」までは意欲が上昇するが，3.6 回以上問題に取り組むと意欲が減少する傾向にあると予想することができる。

次に，質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という質問に注目すると，表 9 のような結果が得られた。

表 9　問題に取り組んだ回数の平均と質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」の回答の変容との関係(増減の数字は人数を示す。)

問題に取り組んだ回数の平均(回)	2 ポイント減少（人）	1 ポイント減少（人）	変容なし(人)	1 ポイント増加（人）	2 ポイント増加（人）	3 ポイント増加（人）
0 回	1	1	2		1	
0 回より多く～2.5 回未満		6	9	8		1
2.5 回以上～3.6 回未満		3	18	6	1	
3.6 回以上	2	3	17	6		

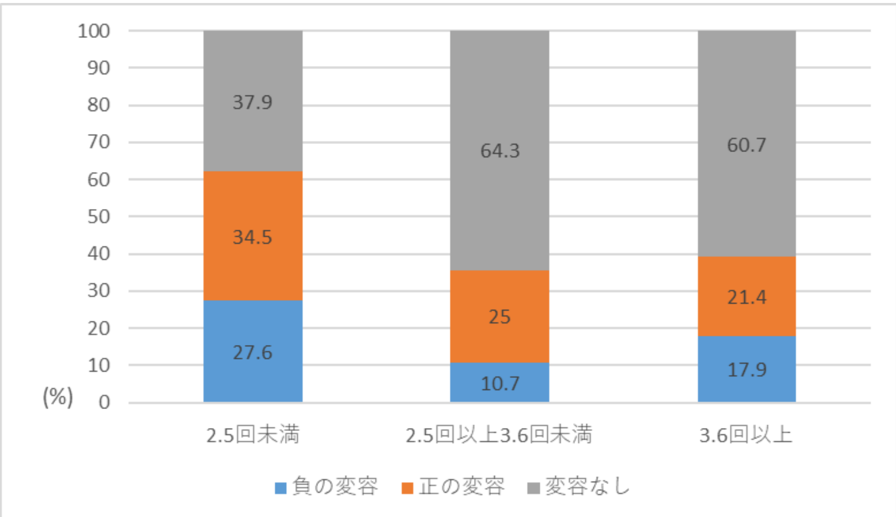

図 8　質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」における変容を問題に取り組んだ回数ごとに比較したもの　n=85

2.5 回未満問題に取り組んだ児童のうち，27.6%に負の変容が見られ，34.5%に正の変容が見られ，37.9%に変容が見られなかった。2.5 回以上 3.6 回未満問題に取り組んだ児童のうち，10.7%に負の変容が見られ，25.0%に正の変容が見られ，64.3%に変容が見られなかった。3.6 回以上取り組んだ児童のうち，17.9%に負の変容が見られ，21.4%に正の変容が見られ，60.7%に変容が見られなかった。上記の 3 つに区切った回数ごとに比較すると，回数が増えていくにつれて，正の変容の割合は減少している。負の変容に注目すると，回数が「2.5 回未満」から「2.5 回以上 3.6 回未満」に増えると負の変容の割合は減少するが，「3.6 回以上」に回数が増えると，負の変容の割合は増加している。このことから，「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という意欲は回数が 3.6 回以上になると正の変容の割合は減り，負の変容の割合が増え，意欲が低下する傾向にあると予想することが出来る。

次に，質問 2-(7) 「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」という質問に注目すると，表 10 のような結果が得られた。

表 10　問題に取り組んだ回数の平均と質問 2-(7)「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」の回答の変容との関係(増減の数字は人数を示す。)

問題に取り組んだ回数の平均(回)	2 ポイント減少(人)	1 ポイント減少(人)	変容なし(人)	1 ポイント増加(人)	2 ポイント増加(人)	3 ポイント増加(人)
0 回		2	1		1	1
0 回より多く～2.5 回未満	4	4	13	1	1	1
2.5 回以上～3.6 回未満		6	15	6	1	
3.6 回以上		4	14	9	1	

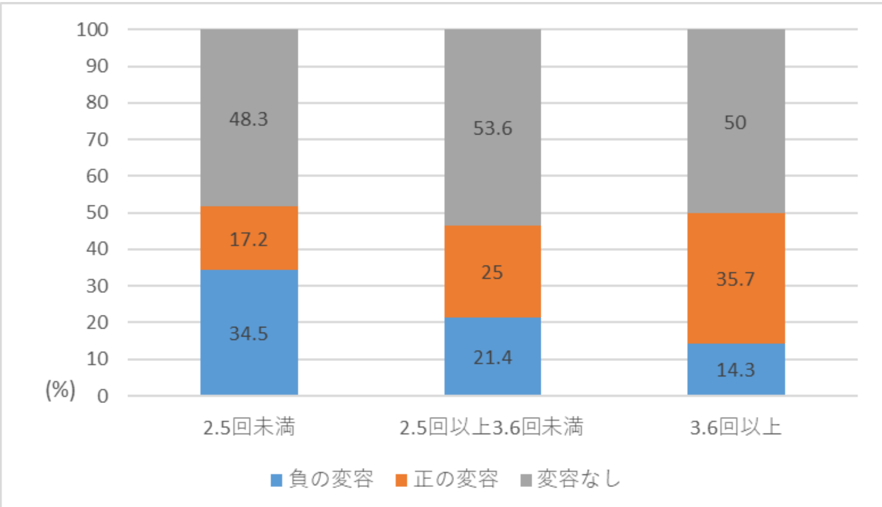

図 9　質問 2-(7)「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」における変容を問題に取り組んだ回数ごとに比較したもの　n=85

2.5 回未満問題に取り組んだ児童のうち，34.5％に負の変容が見られ，17.2％に正の変容が見られ，48.3％に変容が見られなかった。2.5 回以上 3.6 回未満問題に取り組んだ児童のうち，21.1％に負の変容が見られ，25.0％に正の変容が見られ，53.6％に変容が見られなかった。3.6 回以上取り組んだ児童のうち，14.3％に負の変容が見られ，35.7％に正の変容が見られ，50.0％に変容が見られなかった。上記の 3 つに区切った回数ごとに比較すると，回数が増えていくにつれて負の変容の割合は減っていき，正の変容の割合は増えている。このことから，「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」という意欲は，回数を重ねるほど上昇する傾向にあると予想することができる。

3　考察

以上の結果と分析により，今回の調査対象の場合において次のようなことが考えられる。まず，質問 2-(3)「算数の授業で新しい問題に出会ったとき，それを解いてみたいと思う」という意欲の項目は，答えを思いつくまでに 60 分以上時間を要すると，意欲の上昇が期待できなくなる傾向にあり，さらに，問題に取り組んだ回数が「2.5 回以上 3.6 回未満」までは意欲が上昇するが，3.6 回以上問題に取り組むと意欲が減少する傾向にあることから，解答するまでに長い時間をかけても，また，問題に取り組む回数が増えても，ある一定の時間や回数までは意欲の上昇が見られるが，その一定ラインを越えると，時間や回数の増加に伴って意欲が上昇するわけではないということが考えられる。また，質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という意欲の項目は，問題に取り組んだ回数が 3.6 回以上になると正の変容の割合は減り，負の変容の割合が増え，意欲が低下する傾向にあることから，問題に取り組む回数が増えても，それに伴って意欲が上昇するわけではないということが同じように考えられる。

これに対して，質問 2-(7)「算数の授業で問題を解くとき，もっと簡単に解く方法がないか考える」という意欲の項目は，問題に取り組む回数を重ねるほど上昇する傾向にあった。これは，問題に多く取り組んだ児童ほど，それに伴い試行錯誤をする機会が増えたことで，児童の意識や意欲に影響を与えたのではないかと考えられる。

Ⅳ　本研究の結論と今後の課題

1　本研究の結論

「答えを思いつくまでに要した時間」と「問題に取り組んだ回数」の 2 つの視点をもとに分析した結果，解決が難しくなればあえて「一度問題から離れ」，時間をおいて再び「問題にあたる」という創造的思考の過程におけるひらめきが起こるまでのプロセスを児童に辿らせることで，算数の学習に対する意欲の向上に一定の効果があることが示された。

また，質問 2-(4)「算数の問題の解き方が分からないときは，諦めずにいろいろな方法を考える」という意欲の項目は，問題に取り組んだ回数が 3.6 回以上になると正の変容の割合は減り，負の変容の割合が増え，意欲が低下する傾向にあることから，児童が難しい問題に直面した際にもあきらめずに問題に取り組む姿勢を育ませようと，問題に取り組む回数を多く設定することは，調査対象の児童には逆効果であることが示された。

２　今後の課題

ひらめきの問題を解かせるにあたり，ひらめくかどうかは個人によって左右され，すべての児童に同様の効果をもたらすような活動にはならないという問題が残る。この問題について有効な打開策を見出せていないため，今後も検討をおこなっていく必要がある。また，ひらめきを必要とする問題の選定や実施回数等の再検討も必要である。今回得られた結果と問題の内容との関係については分析ができずにいるため，今後分析の手立てを考える必要がある。また，対象年齢や学級の状況などに合わせて実践ができるように，幅広い問題を収集していく必要があると考える。

引用・参考文献

太田信夫・邑本俊亮・永井淳一(2011).心理学の世界　基礎編３　認知心理学　知性のメカニズムの探求　培風館　221-235.

小橋康章(1996).認知心理学　４　思考　市川伸一(編)　東京大学出版会　181-201.

篠原菊紀(監修)・グループ-コロンブス(編)(2013).大人も子どももハマる！　１日３問　脳がスッキリ！ひらめきクイズ　辰巳出版　101,102.

中央教育審議会(1996). 21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について(第一次答申) https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/960701e.htm（最終アクセス日 2020 年 1 月 6 日）

中央教育審議会(2016).幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申) https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf（最終アクセス　日 2020 年 1 月 6 日）

苫米地英人(2011).「1 日 10 分」でひらめき脳に生まれ変わる　イースト・プレス　18-45.

バーバラ，O.　沼尻由起子(訳)(2016).直観力を高める数学脳のつくりかた　川出書房新社　22-40.

馬場雄二(2015).直観を裏切るデザイン・パズル　脳と勝負する　講談社　175.

茂木健一郎(2006).ひらめき脳　新潮新書　26-48.

ワン・ステップ(編)(2011).頭脳活性　ひらめき！　算数・数学クイズマスター　数・計算クイズ　金の星社　19,20.

ワン・ステップ(編)(2011).頭脳活性　ひらめき！　算数・数学クイズマスター　小数・分数クイズ　～割合・約数・倍数　他～　金の星社　29,30.

謝辞

本研究を進めるにあたり，ご指導，ご助言をいただきました愛媛大学教職大学院の吉村直道教授，髙橋葉子教授に感謝を申し上げるとともに，研究実践をさせていただくにあたり協力してくださいました松山市立 A 小学校の教職員一同様，児童の皆さんに深くお礼申し上げます。ありがとうございました。