

論 文

# アクティブ・ラーニングの一形態としての 査読評価活動を取り入れた授業の有効性

Effectiveness of Classes Incorporating Peer Review Evaluation Activities as a Form of Active Learning

井上 優輝 (広島大学附属中・高等学校) <sup>1</sup>

服部 裕一郎 (高知大学教育学部) <sup>2</sup>

INOUE Yuuki <sup>1</sup> and HATTORI Yuichiro <sup>2</sup>

*1 Hiroshima University High School*

*2 Faculty of Education, Kochi University*

## ABSTRACT

After completing the revision of the School Curriculum Guidelines, special attention has been continuously focused on the realization of classes by active learning in each subject of education, as an urgent requirement at school work fronts. However, since the far-reaching meaning of the term “active learning” causes considerable confusion among teachers at the workplace level, it would not be an exaggeration to say that its specific elucidation remains to be made.

The present authors have so far conducted empirical studies of mathematics lessons to nurture critical thinking. Although these studies are not intended for active learning, they both seem to be by no means irrelevant to each other in view of the fact that critical thinking is considered one of the required qualities and abilities for ages to come. Among others, Hattori and Inoue (2015b) demonstrate the effectiveness of the reasoning through language arts’ (RLA’s) class practice incorporating peer review evaluation activities by students into the unit of the “Nature of Integer” in high school mathematics A. It is pointed out there that peer review evaluation activities can very well be expected to be a method of teaching “Area Immutable” and, as such, can also be deemed to be a concrete effort to realize active learning.

Therefore, in this paper, we would like to propose conducting lessons incorporating peer review evaluation activities by students into the unit of “Change and Response” in the first year of junior high school mathematics for the main purpose of accumulating lesson practices incorporating active learning. The purposes of this research are defined as follows:

- To reveal the effectiveness of peer review evaluation activities by newly analyzing them from the viewpoint of active learning

- To propose lesson models through accumulated lesson practices
- To organize points to be remembered with regard to lesson practices incorporating peer review evaluation activities

The result of our research clarified that, in general, lesson practices incorporating peer review evaluation activities work fully as active learning, proving them to be effective regarding nurturing abilities and attitudes of expressiveness from the interactive position of the sender and the receiver of information. On the other hand, as in the case with the previous group work, the fact that the contents of activities significantly change depending on the individuals' abilities—that is, the direction of thinking being left to the students because of the high degree of their freedom—cropped up as an issue. Hereinafter, we would like to conduct a study of peer review evaluation activities from a different viewpoint based on abilities and attitudes.

## 1. はじめに

中央教育審議会がアクティブ・ラーニングという言葉を取り上げたことをきっかけに、この言葉は多大な注目を集めている。中央教育審議会大学分科会「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」における用語集では、アクティブ・ラーニングは以下の図1のように整理されている。

教員による一方的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である。

図1 中央教育審議会によるアクティブ・ラーニングの整理

また、文部科学大臣メッセージ「教育の強靱（じん）化に向けて（平成28年5月10日）」では、〔学習指導要領改定のポイント〕において、アクティブ・ラーニングという言葉が以下の図2のように用いられている。

学校教育のよさをさらに進化させることを目指し、「学校教育を通じてどのような力を育むのか」を明確にして育成する。「アクティブ・ラーニング」の視点は、知識が生きて働くものとして習得され、必要な力が身につくことを目指すもの。知識の量を削減せず、質の高い理解を図るための学習過程の質的改善を行う。

①対話的・②主体的で③深い学び、の三つが「アクティブ・ラーニング」の視点。特に「深い学び」こそが質の高い理解に不可欠。

図2 「教育の強靱（じん）化に向けて」より抜粋

このように、様々な場面でアクティブ・ラーニングという言葉が用いられており、教育現場においてもアクティブ・ラーニングに対する注目は増してきている。しかしながら、アクティブ・ラーニングという言葉のもつ意味が広範囲であるために、現場レベルでは、教員の戸惑いも少なくないのが現状であり、その具体についての実証的研究は数少ない。これは、数学教育分野においても喫緊の課題であると言える。二宮（2015）においては、算数・数学教育におけるアクティブ・ラーニングを「算数的／数学的活動を通して、学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」ものとして捉え、これは新たな流行を具現

化すると同時に、今までの日本の算数・数学教育における不易を具現化したものとしても捉えられると指摘している。さらに、算数・数学教育においてアクティブ・ラーニングを十全に進めるには、学習の成果を知識・技能（あるいはその獲得）と捉えるのではなく、知識・技能の習得を通じた汎用的能力の育成を目指すべきであると述べている。

また、筆者はこれまでクリティカルシンキングを育成する数学授業の実証的研究（服部・井上，2015a，2015b／井上・服部，2015a，2015b）を行ってきた。これらの研究はアクティブ・ラーニングを意図して行ったものではないが、これからの時代に求められる資質・能力の1つに「クリティカルシンキング」があげられていることを鑑みれば、決して無関連のものではないと考えられる。特に、「RLAによるクリティカルシンキングを育成する数学科授業の開発—子ども達による査読評価活動を通して—（服部・井上，2015b）」では、生徒達による査読評価活動を取り入れたRLAの授業実践の有効性を実証している。そこでは、査読評価活動が領域不変の指導方法として期待できると指摘しており、アクティブ・ラーニングの実現する具体的な取り組みとしても期待できると考える。

そのため、本稿では、アクティブ・ラーニングを取り入れた実践の蓄積を主目的として、査読評価活動を取り入れた授業に着目する。その上で、本研究の目的を以下のように定める。

- ・査読評価活動をアクティブ・ラーニングの視点から改めて分析することにより、その有効性等をあきらかにしていく
- ・授業実践を通じた授業モデルの提案を行う
- ・査読評価活動を取り入れた授業実践における留意点を整理する

## 2. 本研究におけるアクティブ・ラーニングの構成要素

本研究では、アクティブ・ラーニングの構成要素を「教育の強靱（じん）化に向けて」、二宮（2015）に照らし合わせ、以下の図3のように捉える。

①生徒による対話が充実していること（対話的）  
②活動や思考が能動的に行われていること（主体的）  
③①、②により学びの深化が発生し、汎用的能力の育成に結びついていること（深い学び）

図3 本研究におけるアクティブ・ラーニングの構成要素

また、アクティブ・ラーニングについては、松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）が Bonwell, C.C.・Eison, J.A.（1991）をもとに以下の図4のようにまとめている。

- a 学生は、授業を聞く以上の関わりをしていること
- b 情報の伝達より学生のスキルの育成に重きが置かれていること
- c 学生は高次の思考（分析，総合，評価）に関わっていること
- d 学生は活動（例：読む，議論する，書く）に関与していること
- e 学生が自分自身の態度や価値観を探究することに重きが置かれていること
- f 認知プロセスの外化を伴うこと

図4 松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）によるアクティブ・ラーニングの一般的特徴の整理

本研究でアクティブ・ラーニングの構成要素と定めた①～③はa～fと以下のように関連しあい、本研究で定める構成要素と松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）による整理の間には整合性があると言える（表1）。

表1 2通りに表現された構成要素の関連

	a	b	c	d	e	f
①	○			○		○
②			○	○		○
③		○	○		○	○

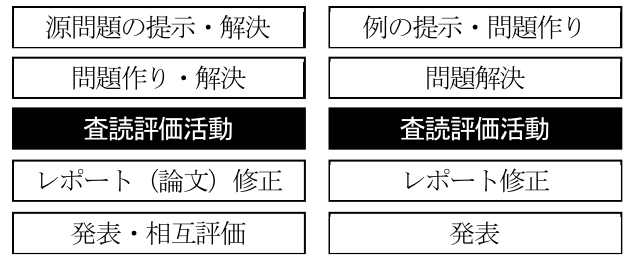
### 3. 本研究の手法

先行研究（服部・井上，2015b）では、高等学校1年生を対象とした「査読評価活動」を取り入れた授業提案を行った。この先行研究では査読評価活動を明示的に定義していないが、本研究においては以下の図5のように定める<sup>註1</sup>。

グループで作成したレポートに対し、他のグループから不十分な点を指摘させる相互評価活動であり、研究者が行う査読を模して行う活動

図5 本研究における「査読評価活動」

本研究では、服部・井上（2015b）をもとに授業構成を行うが、対象が中学校1年生となるため、図6のように、山田（2015）<sup>註2</sup>を参考に問題作りの場面を簡素化する。授業実施後は、松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）による整理をもとに作成したアンケート調査を行い、査読評価活動がアクティブ・ラーニングの実現に向けて、有効に作用しているかの評価・分析を行い、査読評価活動の有効性を明らかにしていく。また、生徒感想文から、その作用がどのように発生しているかを分析していくとともに、授業実施の際の留意点を整理していく。



服部・井上（2015b）の授業展開      本研究における授業展開

図6 本研究の授業展開の概略

## 4. 授業提案 中学1年「変化と対応」

### 4.1 本单元について

学習指導要領解説においては、中学校1年生「変化と対応」では、具体的な事象をもとに比例や反比例についての理解を深め、考察する力を培うことを目標としている。ここでは、具体的な事象をとらえ説明する力を育むという現実場面を想定した目標が設定される一方で、比例・反比例について表・式・グラフを用いてその特徴を理解するという、数学の内容を中心とした能力の育成も意図されている。しかし、現場レベルで見れば、論証に不慣れな中学校1年生を対象としていることもあり、直観的な説明に終始することも多いのではないだろうか。たとえば、比例のグラフが直線であることはクラスルームでの視覚的な確認で認められることが多いように感じる。

そこで、本单元ではグループで設定した問題についての議論を行い、そのレポートをお互いに査読しあう（査読評価活動）ことによって、ものごとを数学を用いて正しく議論していくことの端緒としていきたい。

### 4.2 提案授業におけるねらい

本提案授業（全5時間）のねらいは以下である。

- ア 比例・反比例の特徴についての理解を深める
- イ 自ら課題を発見し、解決しようとする態度を養う
- ウ 他者の主張や考えを建設的に吟味しようとする態度を養う
- エ 主張したい内容を的確に表現しようとする態度とその能力を育む

アは、従来であれば直観的な扱いにとどまることの多い比例・反比例の特徴の理解に関する項目である。アクティブ・ラーニングの作用により、対話的な活動の中で理解を深化させたいと考える。イ、ウは服部・井上（2015b）などで主張しているクリティカルシンキングにつながる項目であり、コンピテンシーベースのねらいであると言える。また、エは表現力に関わる項目であり、論証指導の際に特に重要視されるものである、そのため本実践授業では中学校2年生で扱う「図形の性質と証明」につながる態度の育成もねらいのひとつとしている。



### 4. 3 査読評価活動について

本単元の査読評価活動は、3つの観点「数学的な正しさ」「説明のわかりやすさ」「新奇性、価値」に基づいて行われる。この観点（図7）は第1時に配布するワークシートに明示している。

#### 観点Ⅰ（数学的な正しさ）

問題や説明の中で、間違っていたり、あいまいになっている点はないか。

#### 観点Ⅱ（説明のわかりやすさ）

説明がわかりやすいものとなっているか。

#### 観点Ⅲ（新奇性、価値）

他の人には真似できないような状態の時に評価が高くなります。具体的には「問題設定が独特でありおもしろいものである」「説明の中のアイデアが斬新である」「難しい問題を解決している」「一般性が高い」などです。

図7 本授業で提示した査読の観点

第3時には、上記の観点に基づき、グループごとに最終的な判定（Accept：受理，Revision：条件つきで受理，Reject：ただちには受理できない）までを行わせる。それぞれの観点に対し4段階評価（A：修正の必要はない，B：軽微な修正が必要である，C：大幅な修正が必要である，D：全面的改善が必要である）を行わせ、全ての観点でA評価の場合のみ「Accept」となる。明らかに修正が困難な間違いがあった場合には「Reject」となるが、それ以外の判定基準はグループに一任している。

### 4. 4 指導計画

指導計画は表2の通りである。

第1時では、山田（2015）の手法を用いて、空欄を含む文章による問題提示を行う。具体的には、「□のグラフは本当に□？」という文章の空欄に式や文章を入れて解決するように指示をする。その後、グループで問題解決を行わせ、第2時の終了時点でグループで作成したレポートを提出させる。第3時には、生徒が作成したレポートのコピーをもとに、査読評価活動を行わせる。第3時の査読結果を受けて、第4時にレポート修正を行わせる。第5時には、実物投影機を利用した発表を行わせる。

本提案授業の特長は第3時の査読評価活動であり、この活動が他の4時間を含めた全5時間の内容を深化させることを期待している。なお、授業評価のためのアンケートは、提案授業の5時間の中では行わず、別途時間を設定する。

表2 提案授業の指導計画

指導計画（実施時間：全5時間）		
	指導・学習内容	指導上の留意点
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本単元における学習活動を説明する。</li> <li>○問題の提示：「関数□のグラフは本当に□？」の□に式や言葉をあてはめ、課題の解決を行う。</li> <li>○問題例として「関数 <math>y=x</math> のグラフは本当に直線といえるのか？」を提示する。</li> <li>○グループで課題設定、課題解決をさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「査読」という言葉の説明、観点の提示も行う。</li> <li>・グループは1グループ4～5人で構成する。</li> <li>・課題の設定が難しいグループには、問題例をそのまま用いてもよいことを告げる。</li> </ul>
2	○レポート作成	
3	○他グループのレポートのコピーを配布し、査読評価活動を行わせる。	・1グループあたり2グループ分の査読評価を行わせる。
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○査読の結果をもとにレポートの修正を行わせる。</li> <li>○発表準備</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>○全グループの最終レポートの配布</li> <li>○発表および質疑応答</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発表時間は5分</li> <li>・全グループが発表することはできないので、発表グループはランダムに指名する</li> </ul>

## 5. 授業実践

### 5. 1 授業実践の概略

授業実践の概要は以下である。対象クラスの生徒は、本提案授業実施までに単元「変化と対応」について一通りの内容を学習している。

対象： 国立大学附属中学校1年生1クラス  
男子20名，女子21名，計41名

日時： 第1時 2016年10月05日  
第2時 2016年10月07日  
第3時 2016年10月11日  
第4時 2016年10月12日  
第5時 2016年10月14日

授業者： 井上 優輝

### 5. 2 授業実践の概略

第1時では、はじめにワークシート（資料1）を配り「査読」についての説明およびこの5時間で行うことの確認を

行った。つぎに、例題をもとにして課題の説明を行った。その際に、今回考える関数は、①中学1年で学習したものであること、② $y=ax$ のように文字定数を用いても用いなくてもよいことなどを伝えている。その説明の後に、個人で考える時間を10分間とった。40人中(欠席1名)、何も書けなかった生徒が1名、中学校1年生で学習した関数以外の関数を書いたものが2名、「関数 $y=a/x$ のグラフは本当に双曲線といえるのか」のように説明の対象としにくい問題を設定した生徒が5名いたが、32名は問題として扱えるものを記述していた。しかしながら、この段階では「関数 $y=a/x$ のグラフは本当に0にならないのか」のように、不十分な表現も多くあった。個人で問題を考えたあとに、グループ(4~5名、9グループ)をつくり、議論をする時間をとった。議論の途中で「具体例をもちいた説明をしても大丈夫か?」という質問があったが、それに対しては「それは査読をする班の判断による」という回答をし、授業の中で授業者の判断が入らないようにした。

第2時では、前回の議論の続きをグループで行わせた。この時間の最後には、グループのレポートを清書したものを提出させた(資料2)。

第3時には、各グループに他の3グループのレポートのコピーを渡し、査読評価活動を行わせた(3グループ分の査読を行うことになる)。その際、1つのレポートの査読に時間を割いてしまうようなことにならないように、ストップウォッチを用いて、15分ずつ時間を区切った。生徒にとっては新鮮な取り組みだったようで、身を乗り出して議論するような姿も見受けられた。

第4時には、査読結果を各グループに配布し、レポートの書き直し(完成版のレポートの作成)を行わせた(資料3)。査読結果を渡した際には、グループで歓声が上がるといった盛り上がりであった。あわせて、第5時に向けた発表の準備、役割分担も行わせた。

第5時では、グループごとに第4時に完成させたレポートを実物投影機で映写して発表を行わせた。全員が発表する機会をもつため、1グループ5分の発表時間とし、質疑応答の時間は設けなかった。

## 6. 提案授業の評価と考察

### 6. 1 ワークシート分析による授業評価

#### 6. 1. 1 設定した問題について

AグループからIグループのそれぞれが設定した問題は表3のとおりであった(各グループについて、上段が査読前、下段が査読後)。例題として「 $y=x$ のグラフは本当に直線といえるのか?」を提示しているため、この問題を原問題にしたもの(関数を $y=2x$ ,  $y=ax$ にするなど)を問題として設定するグループが多いのではないかと予想していたが、新奇性を評価の観点として明示していたためか、

個性的な問題がそろったように見受けられる。これらの問題の中には、問題として適切とはいえないもの(G, Hはグラフについての議論となっていない)も含まれている。また、査読前後の問題の変化の有無に着目してみると、変化のなかったグループが7グループ(B, C, D, F, G, H, I)、査読を受けて本質的な変化をしたグループが2グループ(A, E)であった。

表3 各グループが設定した問題

A	関数「 $y=1$ がい $x$ 」のグラフは本当に「存在するのか」?
	関数「 $y=1$ 概 $x$ 」のグラフは本当に「地球上に存在するのか」?
B	関数「 $y=a/x$ ( $a \neq 0$ )」のグラフは本当に「座標軸とは交わらない」?
	関数「 $y=a/x$ ( $a \neq 0$ )」のグラフは本当に「座標軸とは交わらないのか」?
C	関数「 $y=ax+2$ 」のグラフは本当に「直線といえるのか」?
	関数「 $y=ax+2$ 」のグラフは本当に「直線になるのだろうか」?
D	関数「 $y=a/x$ 」のグラフは本当に「対応する点をつなぐと原点Oで2等分されるのか」?
	関数「 $y=a/x$ 」のグラフは本当に「対応する点をつなぐと原点Oで2等分されるのか」?
E	関数「 $y=a/x$ 」のグラフはなぜ「グラフの先端は直線に近い曲線なのか」?
	関数「 $y=a/x$ ( $a$ は比例定数)」のグラフはなぜ「 $x$ , $y$ の値がそれぞれ大きくなるにつれて直線に近い曲線に見えてしまうのか」?
F	関数「 $y=ax$ ( $a < 0$ )」のグラフは本当に「右下がりの直線といえるのか」?
	関数「 $y=ax$ ( $a < 0$ )」のグラフは本当に「右下がりの直線といえるのか」?
G	関数「 $a/x$ 」のグラフは本当に「一方ともう一方の座標の $x$ 座標と $y$ 座標の絶対値が同じ場合、原点を中心として、点対称になるのか」?
	関数「 $a/x$ 」のグラフは本当に「一方ともう一方の座標の $x$ 座標と $y$ 座標の絶対値が同じ場合、原点を中心として、点対称になるのか」?
H	関数「 $y=ax$ , $y=-ax$ 」のグラフは本当に「 $(s,t)$ , $(-s,t)$ , $(s,-t)$ , $(-s,-t)$ をとり、すべてを線で結び図1、三角形①②の面積には関係はあるのか」?
	関数「 $y=ax$ , $y=-ax$ 」のグラフは本当に「 $(s,t)$ , $(-s,t)$ , $(s,-t)$ をとり、すべてを線で結び三角形①②の面積には関係はあるのか」?
I	関数「 $y=a/x$ 」のグラフは本当に「原点や $x$ , $y$ 軸上を通らないのか」?
	関数「 $y=a/x$ 」のグラフは本当に「原点や $x$ , $y$ 軸上を通らないのか」?

### 6. 1. 2 査読の結果について

各グループのレポートに対する査読の結果は以下の表4のようになった(表中の数字は、その評価を与えたグループ数を表し、無記入の項目は0を意味する)。総合判定でAcceptを受けたのはHグループだけであった。しかし、Hグループのレポートが必ずしも優れたものであるというわけではなく、評価をする生徒自身が未熟であるがゆえにレポートの問題点・改善点に気づけないということが起きているとも見ることができる。

また、9グループの総合判定を統合すると、Accept: 2件、Revision: 16件、Reject: 9件であった。これは、服部・井上(2015b)における高等学校1年生に対する実践(Accept: 16件、Revision: 10件、Reject: 0件、記入もれ: 1件)の結果とは大きく異なる。アクティブ・ラーニングでは生徒が主体となるため、この違いの原因が生徒の発達段階や状況によるものであるのであれば、アクティブ・ラーニングの観点から見れば興味深い結果であるといえる。

表4 各グループの査読結果(総合判定)

	Accept	Revision	Reject
Aグループ		1	2
Bグループ		2	1
Cグループ		1	2
Dグループ		3	
Eグループ		2	1
Fグループ		3	
Gグループ			3
Hグループ	2	1	
Iグループ		3	

### 6. 1. 3 査読を受けて行われた修正について

査読評価を受けてから行う修正は、4. 2で述べた授業のねらい「ウ: 他者が導いた結論を建設的に吟味しようとする態度を養う」「エ: 主張したい内容を的確に表現しようとする態度とその能力を育む」に直接的に関わる活動であり、本提案授業において本質的である。ここでは、子どもたちの活動の実際をグループEのレポートの変容から考察したい。Eグループのレポートに対する各観点に対する指摘をまとめると以下の図8のようであった(生徒名が書かれた部分以外は原文のまま記載、一例としてあるグループの査読者記入欄を資料4に掲載している)。なお、観点とともにかかれたA~Dの記号は各観点における4段階評価の結果である。また、査読は無記名(査読をした側のグループ名は記入しない)で行ったので、ここでは便宜的に、Eグループに対する査読を行った3つのグループをe1~e3と表し、各指摘をP1~P17で表す。

<p><b>e 1グループからの評価</b></p> <p>観点I C</p> <p>P1: 2行目→3行目への移り変わりがとびすぎて、正誤がわからない</p> <p>P2: 「見た目では」とあるが見た目でいいのだろうか</p> <p>観点II C</p> <p>P3: 「乗法で求められると、なぜ変化が不規則なのか?」がわからない</p> <p>観点III A</p> <p>P4: 目のつけどころがおもしろい、〇〇くんを驚かせるぐらゐの価値がある</p>
<p><b>e 2グループからの評価</b></p> <p>観点I D</p> <p>P5: グラフの軸の数が省略している</p> <p>P6: bがどこからでてきたのかが分からない</p> <p>P7: 「見た目では」とありますが本当はどうなんでしょう?</p> <p>P8: aは比例定数?</p> <p>P9: 問題の「直線」を「x軸, y軸」にすればいいと思う</p> <p>P10: グラフが具体的</p> <p>観点II D</p> <p>P11: 全体的によく分からない</p> <p>観点III A</p> <p>P12: 問題設定が独特である</p> <p>P13: 注目した所で感動した</p>
<p><b>e 3グループからの評価</b></p> <p>観点I C</p> <p>P14: グラフの先端はないと思います</p> <p>観点II C</p> <p>P15: ゴメンネ、よくわからなかったよ</p> <p>P16: 不規則だと(ぐちゃぐちゃなグラフの図)となると思う</p> <p>観点III A</p> <p>P17: 私が言うことは何もありません</p>

図8 Eグループに対する査読の内容

これらの指摘を受け、Eグループのレポートは資料5(査読前)から資料6(査読後)のように変容した。Eグループは、修正・改良した点として以下(図9)を挙げている(原文のまま記載)。

<p><b>修正・改良した点</b></p> <p>観点Ⅰ 問題がよく分からなかったので、どういう意味かよく分かるように図を用いて説明した。</p> <p>観点Ⅱ 具体例を使わないようにした。</p> <p>観点Ⅲ (無記入)</p>
---

図9 Eグループの修正・改良点

Eグループのレポートの変更点と査読による指摘を対応づけると以下(図10)のようになる。

設定問題の文章	P9, P14
問題の意味を強調して記述	P11, P15
グラフの目盛りを書くのをやめた	P10
「b/a 倍」→「q/p 倍」	P6, P8
a を比例定数と明記	P8
「乗法で求められる」→「 $a=xy$ 」	P1, P3
「不規則」という言葉を削除	P3, P16
「見た目」という言葉を削除	P2, P7

図10 レポートの変更点と査読による指摘の対応

中学校1年生なりではあるが、査読された内容を受け入れながら、レポートを改善していく活動ができていようである。査読評価活動により、授業のねらいのうちコンピテンシーベースのものである「ウ:他者が導いた結論を建設的に吟味しようとする態度を養う」「エ:主張したい内容を的確に表現しようとする態度とその能力を育む」が部分的であれ達成できたことを示唆する。

このように査読評価の内容を適切に反芻してレポートを改善できたグループがある一方で、適切とはいえない改善を行うグループも存在した。例えば、Bグループでは、観点Ⅲの評価が低かった(B, C, Dの評価が1件ずつ)ため、「☆をつけて希少価値を上げた(Bグループの修正・改良した点より)」のように、数学的でないレポートの改編も見られた。これは、高等学校1年生での取り組み(服部・井上, 2015b)では見られなかったものである。高等学校1年生は「よい説明(証明)とはどのようなものか」を(たとえ感覚的であれ)捉えているが、論証指導がまだ十分でない中学1年生には難しく、説明(証明)が目指すものを見誤ったことが一因であると考えられる。

## 6.2 アンケート分析による授業評価

### 6.2.1 アンケートの内容

アンケートは段階別に答える項目と自由記述による項

目を設け、量的・質的分析をともに行うこととした。具体的には、次のようなアンケートを行った。Q1~Q3は段階別に答えさせる項目であり、質問項目は以下のように設定した(1:そうではない, 2:どちらかといえばそうではない, 3:どちらかといえばそう, 4:そう)。Q4~Q5は簡条書きで答える項目とし、最大3つを答えられるようにした。また、Q6では自由記述を行わせた。具体的な質問項目は以下の図11のようになる。このアンケート項目は、2節で述べた松下・京都大学高等教育研究開発推進センター(2015)によるアクティブ・ラーニングに関する整理をもとに作成している。質問項目と整理a~fの関連は表5のように意図している。

【段階別に答える項目】	
Q1	「査読評価活動」をすることで、普通の授業(一斉授業)にくらべて、授業への関わりが大きくなった。
Q2	「査読評価活動」の時間では自分の考えや主張を、話したり書いたりすることで、友だちに伝えることができた。
Q3	「査読評価活動」をすることで、普通の授業(一斉授業)にくらべて、深く内容を「分析する、整理する」ことができた。
【簡条書きで答える項目】	
Q4	「査読評価活動」があることで、普段レポートや答案を書くときと違って気をつけた点はありましたか。その中で、これからも気をつけていきたいと思うものだけを簡条書きで記入してください。もし、1つもなければ空欄のままでかまいません。たくさんあれば、特にそう思うものを3つ選んでください。
Q5	「査読評価活動」で身についた能力はどのようなものだと思いますか。簡条書きで記入してください。もし、1つもなければ空欄のままでかまいません。たくさんあれば、特にそう思うものを3つ選んでください。
【自由記述項目】	
Q6	「査読評価活動」についての感想を書いてください。

図11 アンケート調査の内容

表5 質問項目と整理の関連

	a	b	c	d	e	f
Q1	○			○		
Q2	○			○		○
Q3			○			
Q4			○		○	
Q5		○				

### 6. 2. 2 アンケート結果の分析

アンケートは5時間の授業を実施した後に、別途、20分程度の時間をとって実施した（回答数38）。

Q1～Q3の結果は以下の表6のようになった。Q1、Q2は生徒の活動に関わる質問項目であり、松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）による整理における、a：学生は、授業を聞く以上の関わりをしていること、d：学生は活動（例：読む、議論する、書く）に関与していること、f：認知プロセスの外化を伴うこと、との関連を意図している（表5）。この結果から、本提案授業は、生徒の活動という観点において、概ねアクティブ・ラーニングを実現できていると考えることができる。一方で、1・2の否定的な回答をした生徒が少数存在する。その生徒の回答の理由に注目すると、Q1では「人に意見を言うのが苦手、普通にオイラー（学校独自の問題集）の問題を解いていた時の方が授業に関わっていたと思う」「そもそも問題が理解できなかつたりした」「そもそも問題が理解できなかつたりした」、Q2では「友だちがやった部分が多かったから」「自分の書いたことをいうことしかできなかったから」「ほとんど人の意見、主張を聞いているだけだった」という記述内容であった。数学力が原因となっているものもあるが、多くはコミュニケーションが原因となることを意味する記述であった。Q3は「深い学び」に関わる質問項目であり、松下・京都大学高等教育研究開発推進センター（2015）による整理では、c：学生は高次の思考（分析、総合、評価）に関わっていること、に該当する。この観点においても、本提案授業の成果が読み取れる。否定的な回答をした生徒に着目すると、「もともとした問題のレベルが低かったため、そこまで深くはいくことがなかった」「難しかった」という記述内容であった。前者の記述をした生徒は数学が得意な生徒であり、グループで設定した問題が物足りなかったようである。後者の記述をした生徒は数学をそれほど得意とはしていない。生徒個々の数学の力量と設定問題のミスマッチが、深い思考を阻害する一因となっていることが読み取れる。

表6 Q1～Q3の結果

	1 そうではない	2 どちらかといえば そうではない	3 どちらかといえば そうだ	4 そうだ
Q1	1	1	19	17
Q2	1	2	17	18
Q3	0	2	10	26

また、Q4、Q5の記述について、類似の回答をまとめて集約すると表7のようになった。

Q4は、e：学生が自分自身の態度や価値観を探求することに重きが置かれていること、に該当する項目であり、

本研究では特に自身の態度の見直しに重点を置いている。挙げられた項目は表現に関わる内容が多く、査読評価活動が他人に伝える際の態度の育成・改善につながると読み取ることができる。

Q5は、b：情報の伝達より学生のスキルの育成に重きが置かれていること、に該当する項目である。挙げられた項目のうちいくつかは、査読評価活動以外の活動に関連した項目であるが、多くの生徒が回答している「表現力、相手に伝える力」「評価したり間違いに気づく力」は査読評価活動により育まれた力と考えることができる。これらはそれぞれコミュニケーションにおける送り手と受け手の役割に相当するため、コミュニケーション力を複数の方向から育む活動であったということも示唆する。

表7 Q4・Q5の結果

Q4	
・他人にわかりやすく伝えること	30
・字をきれいに書く	8
・図やグラフを利用する	7
・説明があいまいにならないようにする	7
・考え方の吟味、見直し	2
・正しい内容を書く	2
・数学用語や記号の利用	2
Q5	
・表現力、相手に伝える力	20
・評価したり間違いに気づく力	8
・問題を解く力	6
・問題を発見する力	5
・他人の考えを理解する力	5
・他人と協力する力	4
・考えをまとめる力	4
・プレゼンテーション能力	2

アンケートの結果をまとめ、査読評価活動の有効性や留意点を整理すると以下ようになる。

#### 【有効性】

- ・アクティブ・ラーニングとして概ね十分に機能する活動である
- ・特に、生徒の表現力に関わる態度や能力の育成に有効に作用する活動である
- ・双方向的にコミュニケーション力を育む活動である

#### 【留意点】

- ・生徒の力量により参加の度合いが低くなる可能性がある
- ・設定問題により生徒の活動が変化するため、よりよい問題を考えていけるような工夫が必要である



### 6. 3 感想文より

査読評価活動を含む本提案授業が、2で提示した本研究におけるアクティブ・ラーニングの構成要素（①：生徒による対話が充実していること、②：活動や思考が能動的に行われていること、③：①、②により学びの深化が発生し、汎用的能力の育成に結びついていること）と整合的であることは生徒の感想からも読み取れる。以下の感想は原文のまま記載しており、下線は筆者による（構成要素①、②、③をそれぞれ下線、二重下線、波線に対応）。

#### 【感想I】

みんなの斬新で大胆な発想にはとても驚いた。自分で課題を見つけるということをこれまでやったことがないので、とても新しかった。とても楽しかったので、別の単元の時にもう一度やりたいと思った。

#### 【感想M】

最初は少し面倒だなと思ったけれど、普段できないことや色んな力がついた。僕は説明するというのが苦手だけれど、まず自分で考えて、その後、他人に見てもらおうことで、自分の考えはどこがあっていて、どこが間違っているのか考えることができ、少し説明するのが簡単になった。

#### 【感想W】

今までは自分の中だけで考えていたけど、「査読評価活動」をすることで、いろいろな人の考えを聞いて、自分の考えが深まったと思う。また機会があったらやりたい。

#### 【感想I】

いままで考えてこなかった「人に分かってもらうための数学をした。自分達が書いた物で自分達は満足しても他の人から見ると改善点があるんだと思った。

#### 【感想M】

思っていた以上に難しかった。まず問題自体が聞き手に分かるようにしなければいけなかったのも、そこから悩んだ。また、頭の中ではわかっているけど、それを文章に書くことの難しさを知った。人に理解してもらえないと意味がないので、人に説明するという能力をつけていきたい。

### 7 今後の課題と展望

本研究では、査読評価活動を取り入れた授業を提案・実施し、アクティブ・ラーニングの知見から分析をおこなった。その結果、査読評価活動がアクティブ・ラーニングとして概ね十分に作用し、情報の送り手と受け手の双方向的な立場から、表現に関わる能力や態度を育成する上で有効な活動となりうることを明らかにした。一方で、従前のグループワークと同様に個人の力量により活動の様子が変わってしまう点、自由度が高い活動であるため思考の方向

性を子どもたちに委ねることになる点が課題として表出した。

査読評価活動はクリティカルシンキングを育成する上で領域普遍の指導方法となりうることが期待されている（服部・井上，2015b）。先行研究では、高等学校1年生を対象としており、中学校1年生を対象とし、中学校と高等学校の差異を見出した本研究は査読評価活動の普遍性を考えていく上でも意義深い。しかしながら、本研究はアクティブ・ラーニングを主な視点としており、育成したい能力を汎用的能力として広く捉えている。今後は査読評価活動を能力や態度をベースとした別の視点から検討していきたい。

#### 註記

註1) 市川 (2001) は RLA (Researcher-Like Activity) の活動例の1つとして大学生を対象とした「査読者になるゼミ」を紹介している。

註2) 山田 (2015) は、「□に□が内接している。□を求めよ」など、空欄□にあてはまる言葉や式について生徒の意見を吸い上げながら展開する授業を紹介しており、それが数学的活動の端緒となることを指摘している。

#### 附記

本研究は、JSPS 科研費 16H00153 (奨励研究)、15K17403 (若手研究 B) の助成を受けたものである。

#### 引用・参考文献

- Bonwell, C.C.・Eison, J.A. (1991). 「Active Learning: Creating Excitement in the Classroom」, ASHE-ERIC Higher Education Report No.1.
- 服部裕一郎・井上優輝 (2015a). 「数学教育におけるクリティカルシンキングを育成する学習指導の在り方—中学校3年「相似の利用」の授業実践を通して—」, 高知大学教育学部研究報告, 第75号, pp.83-96.
- 服部裕一郎・井上優輝 (2015b). 「RLAによるクリティカルシンキングを育成する数学科授業の開発—子ども達による査読評価活動を通して—」, 全国数学教育学会『数学教育学研究』, 第21巻, 第2号, pp.1-12.
- 井上優輝・服部裕一郎 (2015a). 「ESDの視座からクリティカルシンキングを深化させる統計教材の開発」, 中等教育研究紀要・第55巻・pp.183-188.
- 井上優輝, 服部裕一郎 (2015b). 「クリティカルシンキングを育む統計教材の開発」, 第97回全国算数・数学教育研究(北海道)大会発表資料.
- 石井英真 (2016). 「資質・能力ベースのカリキュラム改革と教科教育の課題」, 全国数学教育学会第44回研究発表



会特別講演資料.

- 南風原朝和・市川伸一・下山晴彦 編 (2001). 『心理学研究法入門—調査・実験から実践まで』, 東京大学出版会.
- 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター 編 (2015). 『ディープ・アクティブラーニング』, 勁草書房.
- 文部科学大臣メッセージ (2016). 「教育の強靱（じん）化に向けて」
- 文部科学省 (2008). 『中学校学習指導要領解説 数学編』, 教育出版
- 二宮裕之 (2015). 「アクティブな「アクティブ・ラーニング」のための素地指導の充実」, 日本数学教育学会第3回春季研究大会論文集, pp.185-190
- 中央教育審議会 (2012). 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申)」
- 山田武志 (2015). 「数学的見方・考え方を育む授業づくり 数学的活動の端緒となる教材例」, 第97回全国算数・数学教育研究(北海道)大会発表資料.

資料1 ワークシート (第1時)

数学 ワークシート 関数

研究者が専門誌に投稿した論文は、同分野の専門家によって【査読】されます。その結果、「Accept (受理)」「Revision (修正の必要)」「Reject (拒否)」のように判定を受け、必要があれば、査読を受けた論文を修正します。

今回の授業では、グループをつくり、この流れに沿って活動をしていきます。まずは、例題をもとにして問題を設定しましょう。そして、グループでその内容に関するレポートを書いていきます。その後、互いに査読者となって、他グループのレポートを評価します。今回の【査読の観点】は以下のようにします。

**【査読の観点】**

**観点 I (数学的な正しさ)**  
問題や説明の中で、間違っていたり、あいまいになっている点はないか。

**観点 II (説明のわかりやすさ)**  
説明がわかりやすいものとなっているか。

**観点 III (新奇性、価値)**  
他の人には真似できないような状態の時に評価が高くなります。具体的には「問題設定が独特でありおもしろいものである」「説明の中のアイデアが斬新である」「難しい問題を解決している」「一般性が高い」などです。

3つの観点について、それぞれ A から D までの4段階で評価し、その判断の理由などをコメントとして記入します。そして、それらを総合的に見て「Accept (受理)」「Revision (修正)」「Reject (拒否)」の判定をします。

(4段階評価)	A	修正の必要はない	B	軽微な修正が必要である
	C	大幅な修正が必要である	D	全面的改善が必要である
(判定)	Accept	受理	※すべての観点でAの場合のみ	
	Revision	条件つきで受理		
	Reject	修正箇所が多かったり、大きいために、ただちには受理できない		

1年( )組( )番 名前( )

**例題**

関数  $y=x$  のグラフは  のグラフは  直線といえるのか？

本当に

まずは、ひとりで問題を設定してみましょう。

**問題**

関数  のグラフは  直線といえるのか？

本当に

中1で学習した関数であれば何でもよい

説明できるかどうか気にせずに書いてみよう

個人の問題を見せ合い、グループで取り組む問題を1題決定しましょう。

資料2 ワークシート (第2時, 第3時)

数学 ワークシート 関数 (グループ提出用)

問題

関数  のグラフは

本当に  ?

(説明)

1年 ( ) 組 ( ) グループ メンバー ( )

査読者記入欄

	Accept	Revision	Reject
観点1	A B C D		
観点2	A B C D		
観点3	A B C D		

資料3 ワークシート (第4時, 第5時)

数学 ワークシート 関数 (グループ最終提出用) 実物投影機で映写するので字は大きめにかくこと  
 1年 ( ) 組 ( ) グループ メンバー ( )

問題

関数  のグラフは

本当に  ?

(説明)

修正・改良した点 特に修正・改良のない観点は空欄でよい

観点Ⅰ (数学的な正しさ)

問題や説明の中で、間違っていたり、あいまいになっている点はないか。

観点Ⅱ (説明のわかりやすさ)

説明がわかりやすいものとなっているか。

観点Ⅲ (新奇性, 価値)

他の人には真似できないような状態の時に評価が高くなります。具体的には「問題設定が独特でありおもしろいものである」「説明の中のアイデアが斬新である」「難しい問題を解決している」「一般性が高い」などです。

資料4 Eグループに対する査読の記述

査読者記入欄

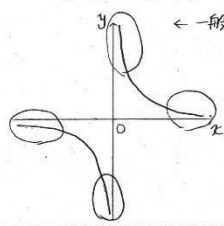
Accept    Revision    Reject

観点1    A   B   C   D  
 2行目→3行目への移り変わりが  
 とびすぎて、正誤が分からない。  
 「見た目ではとあるが見た目で  
 観点2    A   B   C   D   いいのだがどうか  
 「乗法で求められると、なぜ変化が  
 不規則なのかが分からない」

観点3    A   B   C   D  
 目のつけどころが面白い  
 くんと驚かせるぐらいの  
 価値がある

資料6 Eグループのレポート（査読後）

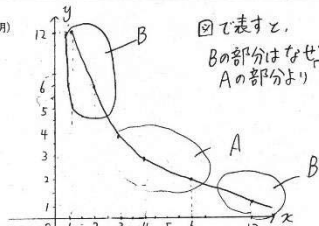
問題  
関数  $y = \frac{a}{x}$  ( $a$ は比例定数) のグラフは  
 本当に  
なぜ  $x, y$ の値がそれぞれ大きくなるにつれて、  
 直線に近い曲線に見えるのか？

(説明)  
 <問題の意味>  
 ← 一般的な反比例のグラフ。  
  
 左のグラフの○丸で囲んだ  
 部分は、x軸, y軸にそれぞれ  
 沿うような曲線となるので、  
 直線のように見える。  
 → それはなぜか？

反比例は、 $x$ が  $\frac{a}{y}$  倍になると、 $y$ は  $\frac{a}{x}$  倍になるという性質  
 がある。また、比例定数  $a$  は、 $x$ の値と  $y$ の値をかけた数。  
 ということは、 $a = xy$  という方程式が成り立つ。  
 グラフの線の曲がり具合は、 $x$ と  $y$ の差によって変わる。  
 $x$ と  $y$ の差が大きくなると、グラフの線は直線に近くなる。

資料5 Eグループのレポート（査読前）

問題  
関数  $y = \frac{a}{x}$  のグラフは  
 本当に  
なぜ グラフの先端は直線に近い曲線なのか？

(説明)  
  
 図で表すと、  
 Bの部分はなぜ  
 Aの部分より 直線に近い曲線に  
 なるのか？

反比例というのは、 $x$ が  $\frac{a}{y}$  倍になると  $y$ は  $\frac{a}{x}$  倍になるという  
 性質がある。だから、数の増減が加法、減法で求められるのでは  
 なく、乗法で求められる。そのため、グラフに表したとき、見た目では  
 「直線に近い曲線になる。  
 → 乗法で求められるということは、数の変化が不規則であるこ  
 うことである。」