

算数科授業における思考を促す手立て

M15EP013

長野 楓

1. 研究の動機および目的

筆者は、算数授業の中で「クラスで見直しを確認しても、自力解決で手が止まってしまう児童」や「友達の考えを写すことに時間を取られてしまう児童」がいることを感じてきた。

この要因として、事象と知識を関連付ける力や情報を整理し取捨選択する力が児童に不足していることが考えられる。事象と知識を関連付ける力があれば、算数科授業における課題に直面したとき、既習の内容と関連付けて解決への見直しをもてたり、日常の事象であれば算数に限らず既習のどの知識を用いて解決できるのかを考えたりすることができる。また情報を整理し取捨選択する力があれば、得られた情報を必要なものと不必要なものに分けて解決へ向かうことができる。しかし、このような力が不足した児童がいる現状がある。

これらの児童を「課題を受け、思考を深め解決に向かえる児童」にするためには、どのような手立てを講じればよいのだろうか。

筆者は、思考を深めていくためには「思いついたことを実践し、失敗や成功の中で解決策を模索していくこと」が重要であると考えている。つまり試行錯誤することで思考が促され、深まっていくのである。そのため思考する場面では、頭の中にある考えを目に見えるものとして表現することが重要になってくる。表現することによって、思考の曖昧さや誤り、不十分なところに気づくことができ、そこから解決のために思考を進めることができるからである。

これらのことを踏まえながら、算数科授業において、児童の思考を促すための手立てを考え、実践し検証していく。

2. 研究の方法

(1)思考を促すための観点

先行研究などをもとに、思考を促すための観点を設定する。

(2)授業実践

思考を促す観点をもとに、単元に合わせて具体的な手立てを考え実践し、検証する。実習についての概要は以下に示すとおりである。

期間：6月上旬～12月上旬

(授業実践 11月下旬，他参与観察)

場所：山梨県内の公立小学校

学年：第5学年

単元：四角形と三角形の面積

(内、平行四辺形と三角形の面積)

3. 研究の内容

(1)思考を促すための観点

思考力を、課題から解決に向かう過程での「課題を把握し、既習と関連付け、情報を整理分析し、解決に向かう力」であると捉えることとする。前述したように、この思考するという過程で、自らの考えを何らかの方法で外に表現することが重要になってくる。このことについて、現行の学習指導要領の中でも「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にあるといえる。」(小学校学習指導要領解説算数編, 2008)と述べられている。そこで筆者は、児童が内的な思考を表現する手立てとして、具体物を用いる活動を取り入

れること、活動内容を記録するためのワークシートを作成することを考えた。

具体物を用いる活動を取り入れることで、思いついたことをすぐに試すことができること、触れたり動かしたりする中でその事象について理解を深め方法や解決への見通しをもつことに繋がることを期待できる。具体物の利用について佐藤(2014)は、平成20年に改訂された学習指導要領を受けて、「外的な具体物操作や内的な思考活動が行われることによって、学習者が数量や図形についての意味の理解が促進されることが期待されている」と述べている。このように具体物を用いた活動は、児童が学習内容を理解する上でも有効であると考えられる。しかし、具体物を利用することで課題が生じることもある。佐藤(2014)は、「子どもにとって、それは抽象概念を表したのではなくむしろ「具体そのもの」であり、それに焦点化してしまうために、ターゲットとなる概念の獲得に失敗してしまう」と指摘している。具体物はいくまで答えに辿りつくための思考を手助けするものであり、それだけでは概念の獲得は達成されないということである。概念の獲得、事象の理解につなげるためには、操作活動の過程を考察し、結果を検証することが必要である。これは、自力解決時に概念の獲得までを児童に求めるということではない。概念に迫るためには、操作活動の過程が重要であるということである。

操作活動の過程を考察するためには、操作活動を記録として残す必要がある。そのためにワークシートを用いることが有効であると考えた。ワークシートにすることで、教師の方である程度は具体物の貼り方や図での示し方を指示することができる。また枠などを設けておくことで、作業を効率化し、児童が思考する時間を保障することができる。また配置などを工夫することで、情報を比較、整理分析することができる。(ここでいう情報とは、課題によって与えられた条件や共有して得ら

れた見通し(既習内容等)、図や式、自分の考えや友達の考えなど、授業中に思考を進めるための材料となるものすべてである。)

これらのことから、具体物を用いる活動とワークシートを併用することが、児童の思考を促す上で重要であると考えられることができる。

算数科における具体物を用いた活動は算数的活動の中に位置づけられている。算数的活動は、学習指導要領の中で、「児童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様々な活動」(小学校学習指導要領解説算数編, 2008)と説明されている。なかでも、児童が目的意識を持って取り組むことが重要視されている。小西(2010)はこれについて、『「目的意識をもって」つまり、「自らの(内的な)思考活動を伴って」ということを表している」とらえたい』と述べている。児童が目的意識を持って活動を行うことで、内的な思考を伴った操作活動にすることができると捉えることができる。児童が目的意識を持つためには、何を指して活動を行っているのか、何のために活動を行うのかということが明確でなくてはならない。これは、自力解決に入る前の課題把握や見通しをもつ場面において言えることである。今回は見通しをもつ場面に着目し、活動の目的や目指すものを明確にすること、見通しを確認しても自力解決できない児童への手立てを考えることを行う。

以上を踏まえ、児童の思考を促すための観点として以下の3点を考えた。

- | |
|------------------------------------|
| ①具体物を用いた活動
②ワークシート
③見通しをもつ場面 |
|------------------------------------|

この3つの観点をもとに、本実践における具体的な手立てを考え、実践する。

(2)授業実践

授業実践の概要は表1に示すとおりである。このうち、1・2時間目と4・5時間目の内

容は同日に2時間連続で行った。

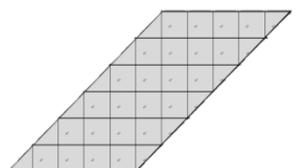
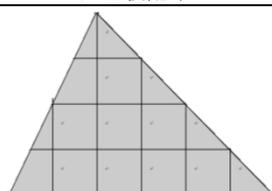
表1 授業実践の概要

小単元		ねらい
平行四辺形の面積の求め方	1	<ul style="list-style-type: none"> 平行四辺形の面積は長方形に変形すれば求めることができることを理解する
	2	<ul style="list-style-type: none"> 底辺と高さを知り、平行四辺形の面積の公式を理解し、適用することができる
	3	<ul style="list-style-type: none"> 高さが平行四辺形の外にある場合も面積の公式を適用できることを理解する
三角形の面積の求め方	4	<ul style="list-style-type: none"> 底辺と高さが等しければ平行四辺形の面積も等しいことを理解する
	5	<ul style="list-style-type: none"> 三角形の面積の公式を理解し、適用することができる
	6	<ul style="list-style-type: none"> 底辺と高さが外にある場合も面積の公式を適用することができることを理解する 底辺と高さが等しければ、面積も等しくなることを理解する

①具体物を用いた活動

今回の実践では、1・2時間目と3時間目、4・5時間目の面積の求め方を考える場面で、児童に具体物（表2）を配布した。

表2 配布した具体物

時数	具体物
1・2	 <p>一人3枚配布</p>
3	 <p>一人2枚配布</p>
4・5	 <p>一人2枚配布</p>

<手立てⅠ：具体物を複数枚配布>

具体物を用いる目的は、児童が試行錯誤することを可能にするためであり、思いついたことを、結果間違いだとしてもとりあえず実践できるようにするためである。そのため児童が間違えることが前提にある。

本実践では、図形を変形して考えることから、図形を切って動かすことが予想される。しかし、与えられた具体物が少ないと、間違えた場合のことを心配して活動できない児童がいることが考えられる。これでは、具体物を配布した意味がない。児童が、間違えることを心配して活動できないことがないように、具体物は複数枚配布し、児童からの要求に応じてさらに配布することが必要である。今回は、はじめは表2に示す枚数を配布し、児童の要求に応じてさらに配布するようにした。

その結果、授業の中で「失敗したからもう一枚ください」という声や、変形できている児童からも「もう一枚」という声が聞かれるなど、児童が意欲的に活動に参加し失敗や成功からさらに思考を重ねようとする姿が見られた。

<手立てⅡ：具体物に色をつける>

具体物を操作するときには、ワークシートや紙の上で行う場合が多い。その際、紙と同じ色だと変形の過程がわかりにくかったり、活動がしにくかったり、思考の妨げになったりする。見やすく、わかりやすくすることは、思考を促すことに繋がる。

本実践では、特にワークシート上で活動することによって児童の思考を促したいと考えている。

そのため具体物に色をつけることで、変形した図形とワークシートにかかれたもとの図形との区別



図1 児童の活動の様子

がつきやすいようにした。

図1の児童はワークシートにかかれたもとの図形の上で具体物を動かしながら、どこを動かしてどこを動かさないのか、もとの図形との関連を意識しながら活動している様子が見えてくる。色を付けたことで、区別が付きやすく、活動がしやすい様子が見えてくる。

手立てⅠ、手立てⅡ以外でも具体物を用いること自体が児童の思考を促している様子を見ることができた。



図2 思考している様子 a

例えば図2の児童は、具体物を眺めながら変形の仕方やどこを切るのかに思考を巡らせている。また図3の児童は切った図形を並べて眺め



図3 思考している様子 b

ながら、どこを動かしてどこにつなげるのかに思考を巡らせている。

②ワークシート

<手立てⅢ：もとの図形を載せる>

具体物を用いることは、結果にたどり着くことに関して有効であるが、その過程が残らないという課題がある。例えば平行四辺形を長方形に変形した場合、変形後の長方形をただ貼るだけでは、「長方形」という結果しか見えない。操作活動の過程を考察するためには、平行四辺形と長方形をつなぐための手立てが必要である。この手立てとして、ワークシートの具体物を貼るところにもとの図形（変形前の図形）を載せた。そうすることで、具体物を貼るときにもとの図形を意識することが

でき、その関連を考え、操作過程を振り返ることに繋がると考えるからである。

図4は、1・2時間目の授業で配布した2枚目のワークシートである（全部で3枚配布）。このように課題ともとの図形を載せ、その下に点線でかかれたもとの図形を載せた。

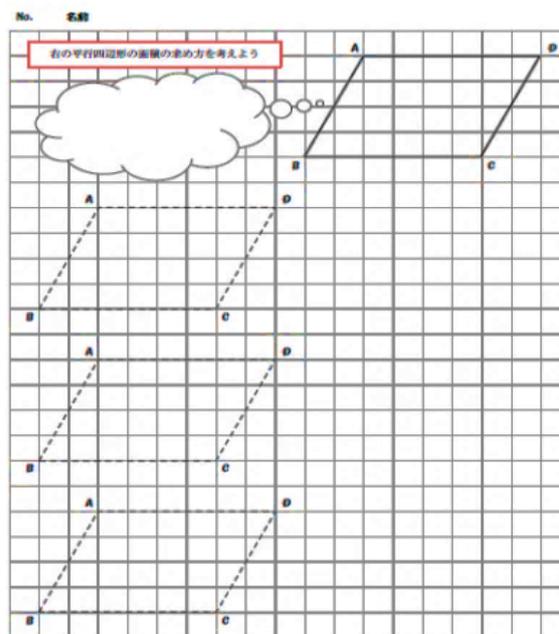


図4 ワークシート（平行四辺形の公式）

図5の児童は、もとの図形に具体物を合わせて動かしている。もとの図形との関連を意識している様子が見えてくる。

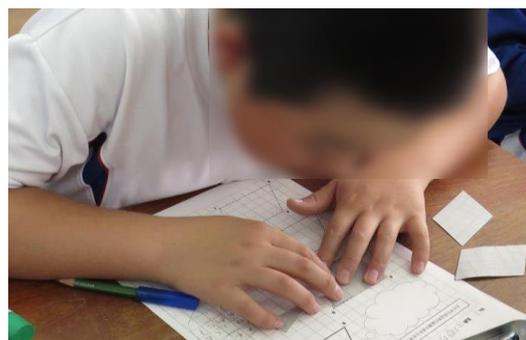


図5 ワークシートを用いた活動

また図6の児童は、図形を細かく分解して面積を求めている。このような考え方は、特にもとの図形との関連を捉えにくい。しかしこの児童は、もとの図形（点線）に切ったところをかきこみ、言葉や矢印を使いどのように変形したのか、その過程をうまくまとめて

いる。

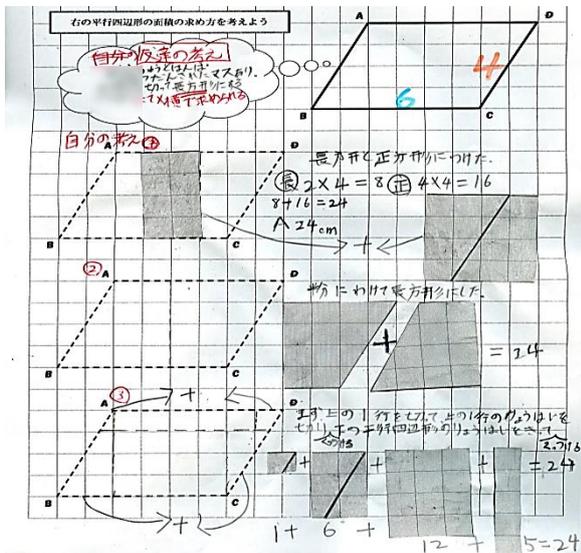


図6 児童のワークシート
 <手立てⅣ：必要最低限の情報>

ワークシートは教師の意図に沿って授業を進めていけることや、活動の効率化による時間の余裕など、その利点はさまざまあげられる。しかし、ワークシートを用いることによって、授業の先の展開が児童に見えてしまうことが懸念される。児童に先の内容が見えてしまうと、今の課題に集中できないことや、受け身な児童にしてしまうことが考えられる。中村（2013）も、ワークシートの項目を見ることで、児童が次に考えることが見えることについて、「子ども自ら「問い」を連続・発展させることが期待できなくなる」と述べている。

これらのことから、ワークシートには、課題、課題となる図形、過程を考察するための点線の図形など、必要最低限の情報だけを載せ、課題ごとにワークシートを分けるなどの手立てを講じた。

図7は、3時間目の授業で配布した2枚目のワークシートである（全部で3枚配布）。このように、今取り組む課題だけを載せ、余白を方眼紙にすることで、ノートに近づけ、児童が自分なりにわかりやすくまとめることができるようにした。

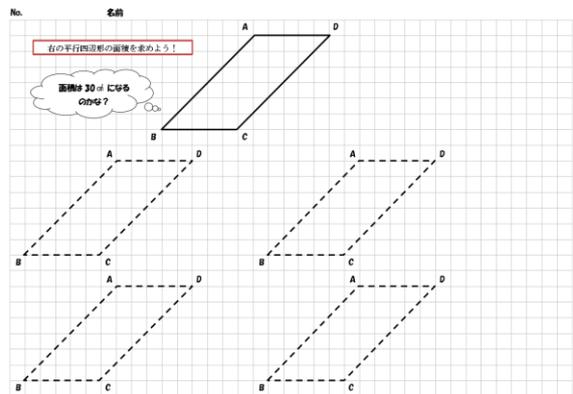


図7 ワークシート（高さが外の平行四辺形）

図8・図9は、変形の過程を振り返りながら、変形後の長方形の「たて」と「横」の長さが、変形前の平行四辺形のどこの長さなのかを考える場面である。ワークシートを分けたことで、前のワークシートを並べて見比べながら課題に取り組む姿が見られた。

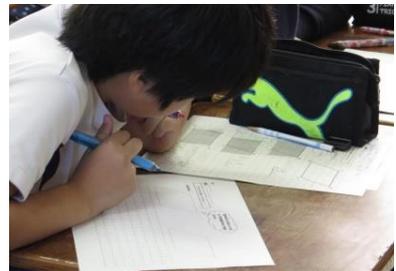


図8 活動を振り返る様子



図9 見比べる様子

③見通しをもつ場面

<手立てⅤ：見通しをもつ場面を2回>

1・2時間目と4・5時間目の課題把握から自力解決までにおいて、見通しをもつ場面を2回設定した。2回目の見通しをもつ場面を設定したねらいは2つある。

1つ目は、1回目の見通しをもつ場面で見直しを確認しても手が止まってしまう児童に、より具体的な手がかりを掴ませるためである。

2つ目は、友達の考えについて個人で考える時間をとるためである。比較検討場面において、初見で友達の考えを理解することが困

難な児童もいる。そういった児童が抵抗なく比較検討場面に臨めるように、共有する友達の考え方に予め触れておく時間が必要であると感じ、この時間を設定した。

表3は、4・5時間目の授業展開を示したものである。

表3 授業展開

課題把握	三角形の面積の求め方を考えよう
見通しをもつ①	活動の目的を明らかにする
自力解決	5分
見通しをもつ②	具体的な手がかりを共有する
自力解決	友達の考え方について考える (自分の考え方を振り返る)

1回目の見通しでは、活動の目的を明らかにする。三角形の面積の授業では、「どうすれば面積を求めることができるのか」という発問を投げかけ、「長方形や平行四辺形に変形すればいいことを確認した(図10)。

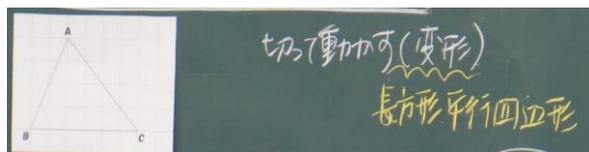


図10 見通し①の板書

そのあと自力解決の時間を5分ほどとる。この時間に教師は、どの考えで共有を図るのかを考えながら机間巡視を行う。

2回目の見通しをもつ場面では、どこを切ったのか、具体物をどのように使ったのかを共有し、変形の具体的な手がかりを確認する(図11)。

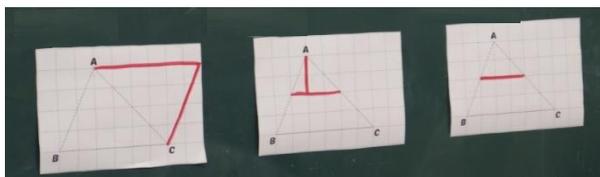


図11 見通し②の板書

また具体物を要求する児童も多く、活動に積極的な姿があった。

図12は、2回目の見通しを行ったあとの自力解決時の様子である。右の児童は見通し②のときに共有する考



図12 友達にきく様子

えとして紹介した児童である。左の児童が友達の考えに興味を持ち、変形の様子をうかがっているのがわかる。

図13の児童は、1回目の自力解決では1種類の変形しかできなかったが、2回目の見通しをもつ場面を行ったあと、友達の変形について考え

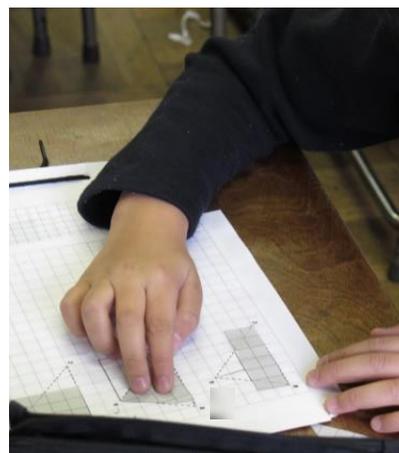


図13 友達の考えをやる様子

ていることがわかる。

4. まとめと今後の課題

今回、算数授業の中で「クラスで見通しを確認しても自力解決で手が止まってしまう児童」や「友達の考えを写すことに時間を取られてしまう児童」がいることに課題を感じ、これらの児童を「課題を受け、思考を深め解決に向かえる児童」にするために、どのような手立てを講じればよいかを考えてきた。

先行研究などをもとに、児童の思考を促す観点として①具体物を用いた活動、②ワークシート、③見通しをもつ場面の3つを示し、

さらにそれに基づいて5つの手立てを実践した(図14)。

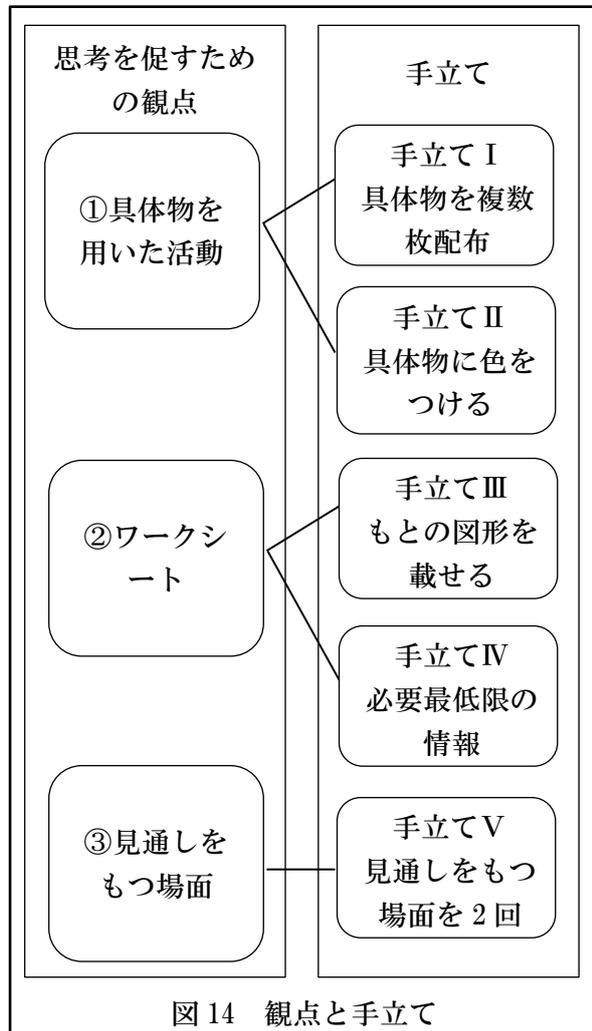


図14 観点と手立て

この結果、児童の様子などから次のような成果が得られた。

まず、具体物を複数枚配布する(手立てI)ことによって、多様な考え方を可能にし、活動に積極的に取り組む児童の姿を見ることができた。

次に、ワークシートの貼るところにもとの図形を載せる(手立てIII)ことによって、児童がもとの図形を意識しながら活動を行うことができた。

最後に、見通しをもつ場面を2回設定した(手立てV)ことによって、どの児童も自分考えをもって比較検討場面に臨むことができた。また友達の考え方に興味を示し、聞いた

りする様子などから、学びに積極的な姿勢や学び合いの姿勢がうかがえた。

これらのことから、今回実践した手立てが、児童の思考を促す点で有効であったと考えることができる。

しかしその一方で次のような課題が見つかった。

1つ目は、具体物を配布することについて、いつでも具体物が用意できる訳ではないことである。内容によって、具体物の用意が困難なものもあれば、今回のように複数枚配布する必要がある場合に、準備に時間がかかってしまう。具体物を用いた活動以外でも、児童が思考を表現しやすく、児童の思考が促されるような手立てを考える必要がある。

2つ目は、具体物を用いた操作活動を抽象化することが、児童によっては難しいということである。今回、操作活動の過程を考察するためにワークシートを用いた。ほとんどの児童が、ワークシートにかかれたもとの図形を用いてまとめることができていたが、中には具体物を貼るだけになってしまう児童も見られた。言葉や式、矢印などの記号を用いて抽象的に表現するためには、別の手立てが必要であると考えられる。今後はその手立てについても探っていきたい。

3つ目は、時間配分についてである。今回見通しをもつ場面を2回設定した授業では、2時間連続で授業をするなど、時間的余裕があった。しかし本来であれば1時間の授業に収めるというところで、授業の展開や具体物を用いた活動のもちかたなど、見直すべきところあげられる。この点についてはこれから経験を積む中で研究していきたい。

4つ目は、学習内容の定着についてである。今回の授業では、定着を図るための練習問題などを行わなかった。公式を理解できていれば、問題が解けると考えられるが、情報過多の問題や高さが外に出ていて捉えにくい配置

のものなどの問題については、困難な児童もいる。様々な問題に触れることで、その概念に対する理解が深まっていくことも確かである。そういった点で学習内容の定着を図る、そして児童の理解度の確認を図るという意味でも、練習問題の実施を行う必要がある。今後は、限られた時間の中でどのように練習問題を実施していくのか、3つ目の時間配分とともに研究を重ねていきたい。

5. 引用文献

- ・小西豊文, 2010, 「I 理論編」, 堀俊一(編), 『イラスト解説今日からできる! 算数的活動の実践モデル 高学年編』, 明治図書
- ・文部科学省, 2008, 『小学校学習指導要領解説 算数編』
- ・中村光晴, 2013, 『思考過程が見える楽しい算数ノートづくり』, 東洋館出版社
- ・佐藤誠子, 2014, 「教授学習場面における具体物の利用とその課題—算数・数学学習に焦点をあてて—」, 東北大学大学院教育学研究科研究年報, 62 (2), pp.227-239