

[算数・数学]

学びに向かい、考えを深める子どもの育成 －体験的な学びとタブレット端末を関連付けた実践を通して－

高山 史*

1 研究のきっかけ

パソコンが誕生したのはおよそ40年前。今では、仕事や家庭といった社会のあらゆる場所で、パソコンを始めとしたICT機器の利用が日常となっている。文部科学省は、「教育の情報化に関する手引き（相補版）」において、「社会生活の中でICTを日常的に活用することが当たり前の世の中となる中で、社会で生きていくために必要な資質・能力を育むためには、学校の生活や学習においても日常的にICTを活用できる環境を整備し、活用していくことが不可欠である」と述べ、ICT機器を使用することが日常となる時代に子どもが適応し、学びの可能性を広げることを目的とし、GIGAスクール構想を立ちあげた。GIGAスクール構想の取り組みでは、一人1台のタブレット端末が支給されることになった。タブレット端末を導入した授業に関する意見は数多くある。横山（2014）は、タブレットを学習環境に取り入れた自身の調査において、学習者が互いに学び合う時間が増えたことや進んで学習に参加し、授業に集中して取り組んでいたことを成果として述べている。林（2021）は、情報活用能力を育てる授業設計の留意点をまとめることを通して、思考の過程でICTを使うことによって子どもの学び方が変化することを見いだし、タブレット端末を使用することの可能性を見いだした。これらのことから、タブレットを授業実践に取り入れることは、定性的な効果があると考えられており、今後も注目される教育活動であるといえる。では、どのような場面において、タブレット端末を活用できるのだろうか。広瀬（2014）はタブレットで考えを分類したり比較したりと、子ども相互の考えをかかわり合わせたことが、学びを深めることに有効であったと述べていることから、共有場面でのタブレット使用の効果は期待できる。また、振り返り時において、タブレット端末のカメラやメモ機能を使用しながら、自身の学びの軌跡を残し、活用することも期待できる。つまり、子どもが仲間と互いに情報を共有したり、学んだことを振り返り蓄積したりすることによって、自身の学びを深めることができるという点がタブレットを使うことの意義であるだろう。

筆者の勤務校の研究主題は、「学びに向かい、考えを深める子どもの育成」である。魅力ある対象に出あったとき、「触れてみたい」「聞いてみたい」「やってみたい」という意欲を沸かせ、はたらきかけようとする姿。対象とのかかわりをつくりながら、「なぜだろう」「それでいいのかな」という矛盾や疑問をもち、解決しようとする姿。課題解決に向け、他者と協働したり最後まで粘り強く調査したりし続ける姿。そのような姿が見られる時、「学びに向かい、考えを深めている」といえるだろう。私は、こうした姿の具現に、体験的に学ぶことが重要であると考え、これまで実践してきた。体験的に学ぶというのは、対象と出あい、自らの手を使いながら、学びを深めていく学習過程のことである。体験的に学ぶことによって、実感を伴った学びとなるのだ。野間（2002）がハンズオンという考え方を取り入れた算数授業実践を行い、体験的に学ぶことと子どもの学びの深まりとのつながりを見いだししていることから、体験的に学ぶ機会を保障することに価値があるといえる。私はこれまで実践したことを通して、子どもが、対象のもつ性質や魅力を見いだし、自らの学びをつくりあげていく姿を見とってきた。一方で、他者の考えに触れ、その考えから自らの考えをひろげたり、見つめたりする子どもの姿はあまり見とれなかった。こうした姿には、考えを共有したり、整理したりする機会がかかわっているのではないだろうか。

そこで、私は、現在の教育情勢と当校の研究を結び付けながら実践することによって、上記で述べたことが明らかにできるのではないかと考えた。個の考えを確かにする体験的な学び。子ども一人ひとりの考えを共有し、整理するタブレット端末の活用。これらの活動が関連付くことによって、「学びに向かい、考えを深める子ども」の具現に近づいていくのである。

*長岡市立豊田小学校

2 研究の内容

本研究では、体験的な学びと一人一台のタブレット端末を取り入れた共有場面を関連づけることが、子どもの考えにどのような影響を与えるのかについて見とり、整理することを通して、「学びに向かい、考えを深める子ども」を具現できたかについて、成果と課題を見いだしていく。

ここで留意しなくてはならないのは、実践を進めるにあたって、タブレット端末を使用することそのものが目的になってはいけないことである。ICT機器の使用について、学習指導要領の総則解説編には「児童が手段として学習や日常生活に活用できるようにするため、各教科等においてこれらを適切に活用した学習活動の充実を図ること」や、「情報の教材・教具を有効、適切に活用するためには、教師は、機器の操作等に習熟するだけでなく、それぞれの教材・教具の特性を理解し、指導の効果を高める方法について絶えず研究することが求められる」と記述されていることから、タブレット端末も目的ではなく手段であるといえる。だから、タブレット端末の操作能力を高める子どもを目指すのではなく、タブレット端末を道具として用い、自らの学びをつくりひろげていく子どもを見とることが重要だ。タブレット端末そのものの効果を検証するのではなく、タブレット端末を使用した子どもが、どのように他者の考えに触れ、自らの考えをひろげたり、見つめたりしていたのかという視点から、「学びに向かい、考えを深める子ども」の姿を見つめていく。

3 研究の方法

本研究は、新潟県公立小学校5学年35名を観察対象とする。算数「図形の角」の単元、図形の敷き詰め活動で観察をする。図形の敷き詰め活動を導入する意図は、多様な図形の敷き詰めを繰り返すことを通して、多角形の性質についての理解を深めたり、多角形を構成する要素及び図形間の関係に着目し、図形の性質を説明したりしながら、図形の認識をひろげ、深めることになると考えたからだ。子どもはこれまでの生活経験から、正三角形や正方形が敷き詰められることを知っている。しかし、それがなぜ敷き詰められるのかを問われたときに、敷き詰めについての課題意識をもつのではないかと考えた。子どもは、三角形（鋭角、鈍角、直角等）や四角形（平行四辺形、台形、凸型等）、正五角形、正六角形など多様な図形教具に出合い、敷き詰め挑戦する。（写真1）その中で、「なぜ三角形や四角形はどのような形でも敷き詰めることができるのか」「正五角形はなぜ敷き詰めることができないのか」「五角形でも敷き詰められるものはあるのか」と疑問をもち、解決に向かって手を動かしながら、考えを深めていく姿に、算数の学びがあるのだ。

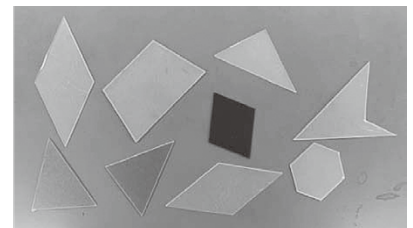


写真1 子どもが使用する図形教具

青木（2005）は、敷き詰め活動を充実させることが、子どもの主体性を生み、図形感覚を豊かにすることにつながったと述べている。しかし、敷き詰めを教材として扱ったことの有効性に留まっており、敷き詰めの結果を共有したことによる子どもの気付きや考えの変容についての検証には至っていない。私も、これまで子どもと共に、図形領域において、操作活動を行ってきた。自らの手を使い、図形を具体的に操作しながら、図形感覚を豊かにしてきたのである。一方、具体的操作の結果から、図形を構成する要素を見だし、考察するという過程を苦手としていることが子どもの行動観察より明らかになった。この場面でタブレット端末を導入し、共有する場を設定することが、自分の考えを表現したり仲間の考えに触れたりする機会になると考えた。タブレット端末は子どもがいつでも使用できる状態にあることから、考えを共有できるアプリ（写真2）の使用方を教えることで、どんな場面でも他者の考えを取り入れられるようになる。こうした手立てが、子どもの新たな気付きや考えを生み、図形の見方・考え方をひろげていく姿につながると期待する。



写真2 考えの共有（ミライシード）の様子

調査方法は、タブレット内の子どもの記述、授業内での対話の記録、アンケート調査の結果より、分析を進めていく。また、本研究には、株式会社ベネッセコーポレーションが開発したミライシードというアプリケーションのオクリンクとムーブノートという機能を使用する。

4 研究の実際

(1) 第1, 2時 三角形（正三角形, 二等辺三角形, 直角三角形, 分類できない三角形）の敷き詰め

初めに三角形の敷き詰め活動を行った。三角形の教具に出合った子どもは、正三角形, 直角三角形, 二等辺三角形は敷き詰め可能, 分類できない三角形は敷き詰め不可能と予想した。敷き詰め可能の理由に分類できない三角形以外は整った形に見えるということを挙げていた。実際に敷き詰め活動に入ると、正三角形, 直角三角形, 二等辺三角形はすぐに敷き詰め可能であることを明らかにした。分類できない三角形は、敷き詰めが不可能ではないかと多くの子どもが考えていた。タブレットの共有画面にA男が分類できない三角形の敷き詰め可能な図を送信すると、全員がその敷き詰め挑戦し、どの三角形でも敷き詰め可能であることを明らかにした。なぜ全ての三角形が敷き詰め可能なのかという話題が聞こえてきたことを受け、三角形全てが敷き詰め可能である理由をタブレットで共有することとした。タブレットで共有した結果、上のような結果になった。

- ・三角形は3つで台形になるから
- ・同じ形の三角形を2つ合わせると平行四辺形になるから（8人）
- ・三角形を2つくっつけると四角形になるから（5人）
- ・三角形を2つ合わせると、平行が2組できるから
- ・四角形をつくって、四角形をどんどん敷き詰めていくと、隙間なく敷き詰められる
- ・辺の長さがぴったり合わさるから
- ・辺が3つあるから（2人）
- ・全部同じ三角形だから（5人）
- ・三角形は3つ合わせると180度がつくれるから。180度と180度を組み合わせると360度になるから360度ができる図形でもいいけるかも（3人A男を含む）
- ・角があるから（7人）
- ・一つの図形の辺が他の図形の辺だから

この時、敷き詰めの可否には、平行の有無が影響していると考える子どもが多かった。四角形は敷き詰められるという考えをしている子どもも多かった。等しい長さの辺が関係していると考える子どもも数名いた。一方、A男は、三角形を3つ組み合わせたときにできる平行を180度という角度として捉え、敷き詰めの可否には角度が関係しているのではないかと考えていた。敷き詰めの可否についての考えの共有をしたことから、子どもは、三角形は平行があれば敷き詰めが可能であると結論づけた。この段階では共有機能を使っても、A男が主張した角度が敷き詰めの可否にかかわっているという考えに広まりは見られなかった。

(2) 第3, 4時 四角形（正方形, 平行四辺形, 凹四角形, 平行がない四角形）

次に四角形のしきつめ活動を行った。三角形の敷き詰めの経験から平行であれば、敷き詰め可能であると考えた子どもは、正方形, 平行四辺形は敷き詰め可能であると判断した。一方、平行がない四角形や凹四角形は、敷き詰め不可能であると判断した。実際に敷き詰め活動に入ると正方形, 平行四辺形は敷き詰め可能であることを瞬時に明らかにした。

次に敷き詰め可能であると見いだしたものが分類できない四角形であった。平行がないにもかかわらず、なぜ敷き詰めが可能なのかという話し合いがあるグループで始まった。そのグループは、平行がない四角形を敷き詰め不可と考えていたグループであり、タブレットを用いて、他のグループの敷き詰めに確認していた。右は、そのグループにいたC男とD子話し合いである。話し合いの様子から、C男とD子が、タブ

- 「正方形と平行四辺形はもう当たり前でできるよね。」
「うんうん。ほらできた。だって、辺の長さも角も整っているもん。」
「四角形はできないと思っていたんだけど。」
「(タブレットを見ながら) でも、B男ができたのを見ると敷き詰めができていよ。」
「何が違うんだろう。」
「B男のは自分たちのと向きが違うんじゃない。」
「そうか。平行がないから、向きを変えたりして、ぴったりなるようにすればいいんだ。そうすれば、平行ができるもん。」
「あと同じ四角形なら辺の長さが同じものを見つければいい感じがするね。」
「確かにそうすると角度もピッタリになっているもんね。」

レットで新たな考えに触れた事により、自身の考えを変容させていく姿が見てとれた。C男は、4つの四角形をつなげることによって、平行を作り出すことができるからではないかと考えるようになった。D子は辺の長さが等しい者同士でつなげることでしきつめが可能であり、平行は、結果として現れるのではないかと考えるようになった。タブレットを用い、仲間の考えに触れることによって、自分の考えをつくり変えていったのである。

そうした中、A男が凹四角形の敷き詰め成功し、それをタブレットの共有画面に送付した。(写真3) この画面を見た子どもが、全ての四角形が敷き詰め可能であるのはなぜかという議論をし始めた。子どもの議論の様子から、私は「(現段階において) 全ての形が敷き詰め可能なのはなぜなのか。」と問いかけ、タブレットで考えの共有を図った。問いに対する子どもの考えは右下の通りである。



写真3 凹四角形の敷き詰めの様子

多くの子どもが、敷き詰め可否には、「平行を見いだすこと」と「180度をつくること」といった考えをしていたことが明らかになった。また、第1、2時よりも角度に着目する子どもが増えてきた。角度に着目した子どもは、C男とD子のように、タブレットを用いて、他者の考えを取り入れたり、自分の考えと比較したりしている傾向にあった。三角形の敷き詰め得た考え方では解決できなかった敷き詰め可否を判断するために、タブレットでより多くの仲間の考えに触れたことによって、考えの深まりが見られたと考える。一方で、タブレットの共有機能を使わずに、自グループのみで進めていたグループは、「角があるから」と考えていた。ここでいう「角」というのは、直線と直線が交わってできた点のことである。つまり、角度までは着目していなかった。こうした結果から、より考えをひろげられるような共有場面を設定することが重要である。

- ・辺が4つだから
- ・四角形を2つに分ければ、三角形が2つできる。三角形はどんな形でも敷き詰められることが分かっているから四角形も敷き詰めができる
- ・角があるから(4人)
- ・四角形も辺がぴったりと重なるから
- ・辺同士が平行に重なり合う性質があつてしきつめられた(8人)
- ・四角形も三角形と一緒に角度がかかっている(3人)
- ・角度が180度になるから(8人)
- ・四角形を組み合わせるとどこかに平行な場所ができてくるから(5人)
- ・4つ合わせれば、360度になるから(3人A男を含む)
- ・未提出(1人)

(3) 第5、6時 五角形、六角形

1～4時を通して、正三角形、三角形、正方形、平行四辺形、四角形、凹四角形の敷き詰め活動を行い、どの図形においても敷き詰めることが可能であることを明らかにしてきた。また、敷き詰め可否を明らかにする過程で、「180度をつくること」「平行をつくること」が敷き詰め可否にかかっていると考えを深めてきた。

本時では、正五角形、ホームベース型五角形、正六角形、棒状六角形の教具との出会いを設定した。それぞれの図形が敷き詰め可能かどうかを予想する場面で、D子が「五角形はサッカーボールに使われているから、敷き詰めできると思う。」と話した。E男は、正六角形の敷き詰めについて、蜂の巣の構造を引き合いに出しながら、敷き詰め可能であることを説明した。これまで、敷き詰め活動を続けてきた子どもだからこそ、身近な敷き詰め事象とのつながりを見いだしながら、図形を敷き詰めることのとらえをつくっていたのだろう。D子やE男の予想を聞きながら、五角形も六角形もすべて敷き詰めが可能であると考えた子どもが多くいた。三角形や四角形の敷き詰め活動を通して、全ての形が敷き詰められた経験からそう考えたのである。

調査活動が始まると、図形の敷き詰め没頭する子どもの姿が見られた。これまで様々な形を敷き詰めてきた子どもは、ホームベース型五角形、正六角形、棒状六角形をあっという間に敷き詰めてしまった。「やっぱり平行があるから敷き詰められると思うんだよね。」とつぶやいたり、「90度とかわかりやすい角度があると敷き詰めるの簡単だね。」と話したりしていることから、これまでの敷き詰め経験を基に思考している姿があったと考える。一方、どのように並び方を変えてみても、正五角形のみ敷き詰められないことに悩んでいる姿が見られた。正五角形を敷き詰めようとすると、ヒマワリの花弁のように並んでしまったり、ジグザグに横に並んでしまったりしてしまうため、敷き詰めができないとのことであった。そんな時に、タブレットを見て他の仲間の考えを取り入れようとしているグループがあった。そのグループが話していた様子は次の通りである。

「ねえねえどんなにやっても正五角形だけ敷き詰められないんだけど。」
 「本当だね。なんでだろう。」
 「サッカーボールは敷き詰まっているのにね。」
 「A男はどうやっているか確認してみよう。」
 「(タブレット見ながら) あっやっぱりA男も敷き詰めできないって言っているよ。」
 「ほかの子もダメみたいだね。」
 「A男はいくつ合わせても 360° がつかれないって言っているよ。」
 「確かにどの辺をつなげても隙間がでちゃうね。」
 「あっ。他の図形は 360° ができるから敷き詰められたんじゃない。」

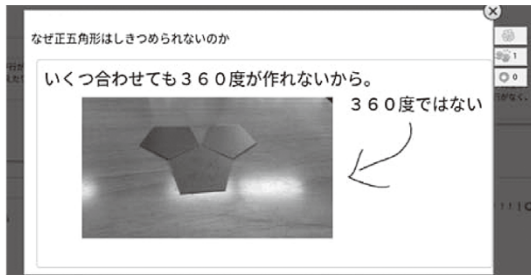


写真4 A男の考えの共有画面

A男は、平行という視点ではなく、正五角形の一つの内角が 108° であることに気づき、角度に着目しながら、どのように並べても敷き詰めが不可能であることを見出した。(写真4) そのA男の考えを全員で共有する時間を設定した。その考えに触れることによって、平行と敷き詰めの関係性だけではなく、角度と敷き詰めの関係性にまで見方を広げられると考えたからだ。F男はA男の考えを聞いた後、自身の敷き詰めの様子を見直したことを通して、正五角形以外の形は全て 360° になる内角であることを明らかにした。そして、

360° を見いだすことが敷き詰めの可否を判断するのに、必要であると見方をひろげていた。A男の考えに触れたことによって、「じゃあ正七角形も 360° にはならなそうだから、敷き詰めはできなそうだね」と角度に着目しながら、発展的なことについてつぶやく子どもの姿も見られた。五角形が敷き詰められない理由について、子どもは以下のように考えたことをタブレットの共有画面にアップロードした。

- ・四角形や三角形では、2つ合わせたりすることで、平行をつくることができていたが、五角形では、どんなに組み合わせたり、向きを変えたりしても平行をつくることができない（3人）
- ・そもそもの形に平行がないから（8人）
- ・平行ができる形は、 180° がつかれるということだから、 180° だと敷き詰めることができるから（3人）
- ・角度の性質でしきつめることができない（2人）
- ・頂点が三角形や四角形より多いから敷き詰めることが難しい。
- ・ホームベース型であれば、平行や 90° があるから敷き詰められるけど、正五角形はそれがない
- ・ 360° をつくることができないから、隙間ができてしまうから（10人）
- ・3つ組み合わせると 325° になり、残り 35° を埋めることができないから（3人）
- ・サッカーボールが敷き詰められる説があるからあきらめきれない
- ・しきつめに関係ないような気はするが、内角を全て合わせると、 540° になっていた
- ・未提出（2人）

本時を通して、敷き詰めの可否には 360° が関係していると考え子どもが前時までに比べて多くなったことが明らかになった。G子は、「わたしは、辺の長さが合わないからかなと思っていただけ、A男の考えを見て 360° ができないのが分かって、だから辺の長さは関係なくて、角度が関係しているってということなのかと思った。」と話し、敷き詰めと角度の関係について、考えを深めていた。H子は「これまでは平行ができればいいとだけ思っていた。でもA男やF男の考えを聞いて、平行ができるということは 180° ができるということだから、本当に関係しているのは角度であり、 360° がつかられれば、どのような形でも敷き詰めることができるのだと思った。」と話し、仲間の考えに触れたことによって、自らの考えが変容したことを実感していた。こうした子どもの姿は、他者の考えに触れ、自らの考えをひろげたり、見つめたりする姿であったととらえられる。これらのことから、敷き詰めという体験的な学びを充実させ、タブレットを用いて、仲間の考えを共有することは、「学びに向かい、考えを深める子ども」を具現していたのである。

5 研究の成果と課題

本研究を進めたことによって、3つの子どもの姿を見とることができたと考える。

(1) 対象とのかかわりをつくりながら、「なぜだろう」「それでいいのだろうか」という矛盾や疑問をもち、解決に向けて考えたことを仲間と共有しようとする姿

一目では敷き詰め可否が判断できない図形との出会いは、子どもの「なんで敷き詰めできる（できない）のだろう」「本当に敷き詰めできる（できない）って言うっていいのかな」といった矛盾や疑問を生み出し、解決を図ろうとする思いや願いを具現させた。思いや願いの解決を図る際に、タブレット端末という道具がある事によって、仲間の考えを取り入れながら解決しようとする姿や自らが導いた解決策を仲間と共有したいという姿に繋がった。

(2) 課題解決に向け、仲間の意見を取り入れながら、最後まで粘り強く調査し続ける姿

難解な課題であればあるほど、子どもは途中で解決しようする意欲を失い、自らの手を止めてしまうことがある。しかし、本実践ではそのような姿は見られなかった。それは、タブレットで、課題解決の糸口が仲間と共有できることや自分の考えの変容が視覚的に捉えられたからである。子どもはタブレットを使用することで学ぶことに安心を感じながら、取り組むことができ、それが最後まで粘り強く調査し続ける姿に繋がっていった。

(3) 「触れてみたい」「やってみよう」という意欲を沸かせ、対象にはたらきかけようとする姿

本節の(1)や(2)の子どもの姿が見てとれた背景には、敷き詰めという行為を対象とし、図形の構成要素を見いだす場の設定が大きく関わっていたと考える。こうした図形の敷き詰め活動に、子どもは「触れてみたい」「やってみよう」という意欲をもって学んでいた。自らの手を使い、体験的に学ぶことが子どもの意欲を掻き立てたのである。そのことがより図形の魅力に迫ろうと意欲を沸かせて活動する子どもの姿につながっていた。

これらの姿は、他者の考えに触れ、自らの考えをひろげたり、見つめたりする姿であり、「学びに向かい、考えを深める子ども」を具現していたと考える。体験的な学びとタブレット端末による考えの共有の場面を、関連づけることによって、子どもの学びが豊かになっていったのだ。また、作文や意見など自分の考えを表現することを苦手としている子どもが「分からないから、友だちの考えを見てみよう。」とつぶやきながらタブレットを操作したり、「あーなるほどね。そういうことか。」と画面を見て納得したことをまとめたりする姿が見られた。こうした姿も、タブレットを媒介としながら、他者の考えに触れ、自らの考えをひろげたり、見つめたりする姿であったととらえられる。

こうした成果の一方で、タブレット端末に依存してしまう子どもの姿が見られる。タブレットがないと課題解決に向かえないという姿は、タブレットの汎用性の高さに頼ってしまい、他の方法に目を向けることができなくなっているという懸念がある。タブレットは、目的ではなく手段であることを再認識した上で、今後も使用していくことが必要であろう。

これらのことを成果と課題とし、子どもにとってよりよい学びとは何なのか、よりよい学びをつくる上でどのような環境がつけられることがよいのかということを考え、実践を積み重ねていきたい。

〈参考文献・引用文献〉

- 文部科学省「1人1台端末は令和の学びの『スタンダード』」『GIGAスクール構想の実現へ』
- 横山隆光「小中学校におけるタブレットPCの学習者の行動に与える影響」教育情報研究 第29巻第2号
- 山本朋弘「一人1台のタブレット端末を活用した授業の特徴と課題に関する分析」鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要, 2017
- 林 一真「1人1台タブレット端末を活用した情報活用能力を育成する授業設計の留意点の提案」日本教育工学会論文誌, 2021
- 青木弘明「四角形についての認識を深める『敷き詰め』の活動－5年生『図形の合同と角』の単元において」上越教育大学教育実践研究 第15集, 2005
- 広瀬一弥「小学校教育におけるタブレット端末活用の実例－有効な活用事例から見えてきたこと－」コンピュータ&エデュケーション VOL.37, 2014
- 野間佳世「小学校におけるハンズ・オン・マスの実践について」日本科学教育学会研究会研究報告, 17巻4号, 31～36 pp, 2002