［算数・数学］

直観的な考えから実感を伴った理解につなげるための場の設定と教師の問い返し

柏崎市立日吉小学校
教諭　平井　寅史

１　主題設定の理由

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説算数編では、「「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、算数の学習が創造的に行われるために欠かせないものである。また、児童一人一人が目的意識をもって問題解決に取り組む際に積極的に働かせていくものである。」と示し、「数学的な見方・考え方」を働かせて考える大切さについて述べている。しかし、これまでの自分の実践を振り返ると、教科書の学習内容を指導することばかりにとらわれ、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせて問題解決するような手立てを講じることができていなかった。そのため、児童が考えた、問題解決の着眼点や発想のよさを意味付けたり、考え方のよさを実感させたりできないまま学習を進めていた。その結果、児童に数学的に考える楽しさや実感を伴った理解を感じさせることが十分にできなかった。

学習指導においては、児童が自ら解決したいと願い、問題を自分事としてとらえて取り組めるようにすることが重要である。そのためには、初めて問題に出会ったときにもつ直観的な考え方を出発点にし、数学的な理由や根拠に基づいて解決していく中で、「数学的な見方・考え方」を活用するよさや算数の楽しさに気付くことができるようにすることが大切だと考える。

盛山ら（2018）は、「問題の解法を考える際、まずは直観が働くということです。そして、直観を頼りに問題を解く過程において、その解法の正当性や妥当性を保証していくのが論理なのです。」と述べている。このことを踏まえ、児童の直観的な考えを基にして、「本当にそう言えるのか」と問い返すことで、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、追求させる場を組織することが重要だと考える。

そこで、私は、児童が直観的な考えがもてるような共通の体験活動の場を意図的に設定し、その体験から導かれた児童の考えを基に、理由や根拠をもてるようにする。その上で理由や根拠を言語化させる意図的な問い返しを行うことで、児童に「数学的な見方・考え方」を活用して問題解決するよさを実感させることができるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

２　研究仮設

第３学年「円と球」の指導において、児童に不平等感をもたせるようなチーム対抗によるボール入れゲームの場を設定し、直観的な考えをもたせた上で、その理由や根拠を明確にする問い返しを行うことで、「数学的な見方・考え方」を働かせながら円の性質についての実感を伴った理解を深めさせることができるだろう。

３　研究の内容と方法

(1)　研究の内容

児童が「数学的な見方・考え方」を働かせるためには、児童に不平等感を抱かせるなど、自ら解決したいと思い、問題を自分事としてとらえられるような課題設定が必要である。そのような課題に出会うことで、児童が直観的な考えをもつことが期待できる。

そこで、第３学年「円と球」の学習において、児童に追求意欲をもたせるとともに、児童が「数学的な見方・考え方」を働かせて円の性質等の理解につなげるために、教師の働き掛けはどうあればよいか、以下の手立てを講じ、児童の姿からその有効性について検証する。

(2)　研究の方法

①　手立て

ア　共通体験から表出する思いや考えを基にした課題の設定

○４チームそれぞれ異なる４種の形（図１）でボール入れゲームを行う。「もっと近い場所で投げたい」「自分のチームは不利だ」といった不平等感を生みやすい場を設定する。その活動を通して生まれた児童の思いや考えを基に、平等な条件でゲームをするためにはどうしたらいいか、自分事となる課題を導けるようにする。

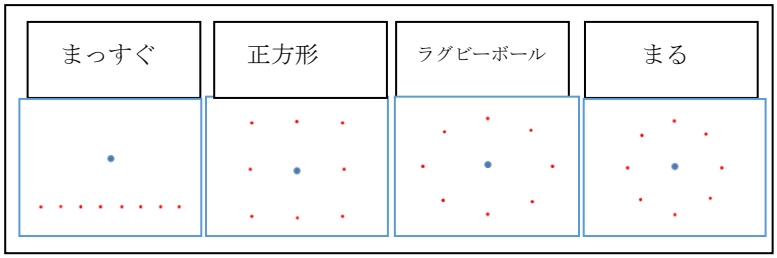

図１　提示した４種の形
（中央の点をバケツ、周りの点を児童が立つ位置とする）

イ　円の構成要素や性質につながる見方を引き出す問い返し

○児童の直観的な考えに対して、理由や根拠を言語化させるため、意図的に「本当に？なぜ？」「ここからここまでのこと？」などと問い返す。それにより、児童が「まるは長さが同じ」(円の性質につながる見方)「並んでいるところからゴールまでの長さ」(円の半径につながる見方)などに着目し、それぞれの図形を比較するような視点を引き出す。

○問い返しをする際、発言者への問い返し、学級全体への問い返しなど問い返す対象を変化させることで、発言した児童だけでなく一人一人が円の構成要素や性質につながる「数学的な見方・考え方」を活用して考えられるようにする。

②　検証の方法

授業記録から、手立ての有効性を検証する。

4　研究の実際

(1)　円の学習指導計画（全７時間）

第１次・第１時　ボール入れゲームの活動
第２次・第３時　円の定義の学習
・第５時　中心の見つけ方
・第７時　応用問題
・第２時　「まる」の優位性の立証
・第４時　直径の性質調べ
・第６時　コンパス模様作り

(2)　共通体験から表出する思いや考えを基にした課題設定

第１時の導入では、共通の体験を基に円の学習について理解を深めることができるようにするため、チーム対抗による「ボール入れゲーム」（写真１）を行った。児童の中には図１を見て、「まるは絶対入れなきゃだめだよ」「まるがいいな」などと発言する姿が見られた。さらに、くじによって、まるの形で投げると決まったチームの児童だけが喜んでいる姿が見られた。このことから、直観的にまるの形が有利であるととらえている児童がいることが分かった。

写真１　ボール入れゲームの様子

第２時の導入では、第１時の投げる形を決める場面で、まるのチームが喜んでいる様子を動画で振り返らせた。そして、学級全体にどの形がいいかと問うと、28 名中 25 名の児童がまるの形がいいと感じていた。さらに「なぜ、まるの形がいいのか(Ｔ１)」と問うと、多くの児童が

「かんたん(Ｃ１)」「やりやすい(Ｃ２)」「同じ長さだから(Ｃ３)」と自分の考える理由を発言した。そこで、理由や根拠を言語化させるため「なぜ、やりやすいと考えたの？（Ｔ２)」と問い返した。すると、児童の思考の中に、円の構成要素や性質につながる「まる」の形について考えようとする意識が生まれた(Ｃ４)(Ｃ５)。

Ｔ１：なぜ、まるの形がいいんですか？
Ｃ１：かんたん。
Ｃ２：やりやすい。
Ｃ３：同じ長さだから。
Ｔ２：なぜ、やりやすいと考えたの？
Ｃ４：理由があります。
Ｃ５：説明できます。

(3)　円の構成要素や性質につながる見方を引き出す問い返し

「まるの形がやりやすい」と考える児童に対し、根拠を明らかにするよう促した。すると、「説明できます」と答える児童がいる一方、根拠がはっきりしない児童もいた。そこで、並んでいる場所からゴールまでの長さに着目させるために、何が分かればよいか児童に問い返した。すると、定規で長さを測ればよいという考えが出された。そこで、どこからどこまでの長さを知りたいのか明確にさせる問い返しを行った（Ｔ１)。Ａ児の「はじっこから真ん中（Ｃ１)」という聞き手によってはとらえ方が異なる発言に対し、立っている場所からゴールまでの長さに着目させるため、学級全体に「こういうこと？（Ｔ２)」と問い返した(図２)。すると、児童からは、「違う（Ｃ２)」「バケツまでの長さだよ（Ｃ３)」などと教師の問い返しを訂正する発言が多く続いた。そうした反応の後に、改めてどこからどこまでの長さを測ればよいか確認すると、Ｂ児がＡ児の考えについて「はじ(並んでいる場所)からバケツ（ゴール）までの長さです（Ｃ４)」と説明し直した(図３)。この発言でＡ児の考えを学級全体で共通理解することができた。これは、Ａ児の考えをＡ児に問い返すのではなく、学級全体に説明の補足を促すような問い返しをしたことで、「立っている場所からゴールまでの長さ」で距離をそろえて考えるという「数学的な見方・考え方」のよさに気付き、実感を伴った理解につながった。

Ｔ１：定規でどこからどこまでの長さを測ればいいですか。
Ｃ１：はじっこから真ん中までの長さ。（Ａ児）
Ｔ２：こういうこと？(Ｃ１の意図とは違う場所を示す)
Ｃ２：違う。
Ｃ３：バケツまでの長さだよ。
Ｃ４：はじからバケツまでの長さです。（Ｂ児）

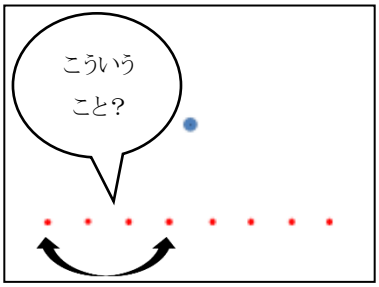

図２：Ａ児の考えに対する問い返し

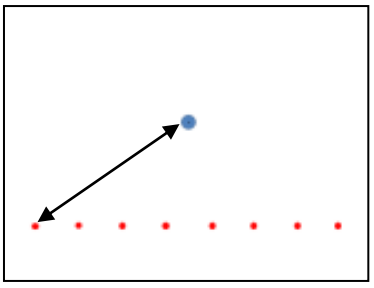
図３：Ｂ児の他者説明

また、円の構成要素や性質を明確にするために「まるはどういう形と言えるの？(Ｔ１)」と問うと、「まるは全部長さが同じ(Ｃ１)」と発言する児童が多かった。その発言に対し、ゴールを中心としてみた場合の立っているところからの長さ（円の半径という見方）に着目させるため、「何が全部同じなの？(Ｔ２)」と問い返した。すると、Ｃ児は「みんなが立っているところからゴールまでの長さが同じ(Ｃ２)」と発言した。その結果、学級全体で、「まるだけがみんなが立

写真２「立っている場所からゴールまでの長さ」を定規で測る児童

っているところからゴールまでの長さが同じ(Ｃ３)」（図４）と確かめることができた。これは、「まるは全部長さが同じ」という言葉を基に中心から円周までの長さはすべて等しいという円の性質について実感を伴った理解をさせることにつながり、学級全体が、円の半径の性質につながる見方に気付くことができたと考える。

Ｔ１：まるはどういう形と言えるの？
Ｃ１：まるは全部長さが同じです。
Ｔ２：何が全部同じなの？
Ｃ２：みんなが立っているところからゴールまでの長さが同じです。(Ｃ児)
Ｃ３：まるだけが立っているところからゴールまでの長さが同じです。

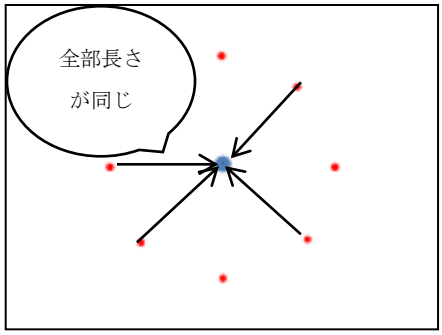

図４：円の半径につながる見方

５　研究の成果と課題

(1)　成果

○不平等感が生まれるボール入れゲームという活動をすべての児童が実体験したことにより、投げる前から「まる」の形が有利で、それ以外は不利ではないかという直観的な考えを表出させることができた。また、学級全員でのチーム対抗戦としたことで、児童一人一人が自分事として「まるの形がやりやすい」理由を明らかにしたくなる課題設定へとつながった。

○児童の直観的な考えに対して、理由や根拠を明確にさせるための問い返しを行うことで、円の半径の性質につながる「数学的な見方・考え方」を活用し、児童が言語化して説明することができた。

○円の構成要素や性質につながる見方を引き出す問い返しを行うことで、実感を伴った円の性質の理解へとつながった。

(2)　課題

Ａ児の「はじっこから真ん中」などの説明に対して、学級全体に問い返しを行ったが、一定数の児童のみが答えるという場面が多かった。教師の問い返しにより、児童に「数学的な見方・考え方」を基に考える場を設定することはできたが、より多くの児童に「数学的な見方・考え方」を活用して考えることのよさや実感を伴った理解を促せるようにすることが必要である。そのために、問い返しの言葉、問い返す対象や場などの妥当性を児童の反応をもとに、検証していく必要がある。

【引用・参考文献】
・尾崎正彦『小学校学習指導要領　算数の授業づくり』明治図書、2018
・盛山隆雄、加固希支男、山本大貴、松瀬仁『数学的な見方・考え方を働かせる算数授業』明治図書出版、2018、p. 18.
・文部科学省「小学校学習指導要領解説　算数編」日本文教出版株式会社, 2018
・山本良和『山本良和の算数授業　必ず身につけたい算数指導の基礎・基本 55―資質・能力を育む授業を実現するための方法―』明治図書、2017