

函数観念を育成することを目的とした授業づくり

—函数観念の育成につながる4つの姿を引き出す学習活動を仕組むことを通して—

藤原 功達 鈴木 昌二 端山 文子 有田 博美
植田 敦三 松浦 武人

1. はじめに

平成26年12月22日中央教育審議会答申の子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について「科学技術の進展等の中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われていることを踏まえ、教育内容の系統性を重視し、数学的な思考力・判断力・表現力を育成するための指導内容や活動を具体的に示したり、科学的な思考力・判断力・表現力を育成するための学習活動等を充実したりしている。このような教育内容や学習活動の量的・質的充実に対応して、小・中学校の教員が連携して、小学校高学年での専門的な指導の充実や、児童生徒のつまずきやすい学習内容についての長期的な視点に立ったきめ細かな指導などの学習指導の工夫に取り組んでいる例も見られる。これらを行いやすくするため、それぞれの学校等の実情に応じた形で小中一貫教育の推進が図られているものと考えられる。」と掲げられている¹⁾。

本校では、幼稚園と小学校、中学校が同一敷地内にあり、12年間一貫した系統的な教育課程を編成・実施に取り組んでいる。子どもたちの実態に応じ、小・中学校段階の接続の円滑化を図るため、2-2-3-3-2の5区分(幼児期・幼小接続期・中間期・小中接続期・最終期)に分け研究を進めている。これは、平成26年12月22日中央教育審議会答申での、「思春期の児童生徒は成長の個人差も大きい、小学校4～5年生頃に児童生徒にとっての発達上の段差が存在しているとの指摘や、いわゆる『中1ギャップ』と呼ばれる現象の芽は既に小学校高学年から生じているとの分析もある。また、『学

校の楽しさ』、『教科や活動の時間の好き嫌い』について、小学校4年生から5年生に上がる段階においても肯定的回答をする児童の割合が下がる傾向があることや、『自分が周りの人(家族や友達)から認められていると思いますか』という自尊感情に関わる質問に対し、小学校高学年から急に否定的な回答が多くなるといった調査結果もある。経験的な理解で対応できる学習内容から理論的・抽象的な理解が必要な学習内容への橋渡しが必ずしも円滑に行われていないとの指摘もある。このため、興味関心や個性への対応の重視、指導の専門性の強化といった、従来であれば中学校段階の指導の特質とされてきたものを、一定程度小学校段階に導入する取組も見られるようになっている。また、こうした児童生徒の様々な成長の段差に適切に対応する等の観点から、現行の6-3制の下で、4-3-2や5-4といった学年段階の区切りを設け、区切りごとに指導の重点を定めて一貫教育を実施する取組も増えている。」と適合している²⁾。

本研究では、思春期の児童生徒は成長の個人差も大きい、小・中学校段階間の差異の改善のため、中間期と小中接続期に焦点をあて、小学校4年生と中学校1年生での指導方法・評価方法について研究を進めていく。平成26年12月22日中央教育審議会答申より「主な小・中学校段階間の差異として、指導方法では、小学校は丁寧にきめ細かく指導、比較的活動型の学習が多く、中学校では小学校に比べてスピードが速い、講義形式の学習が多いとある。また、評価方法の違いとして、小学校では、単元テスト中心で関心・意欲・態度が重視される傾向があり、

中学校では定期考査中心で知識・技能が重視される傾向」とある⁽³⁾。

2. 研究の目的・方法

9年間を通じた教育課程を編成し、系統的な教育を目指す中で大きな問題となるのが、小中の接続である。実際に、平成26年12月22日中央教育審議会答申より、「授業の理解度」「学校の楽しさ」「教科や活動の時間の好き嫌い」について、中学生になると肯定的回答をする生徒の割合が下がる傾向にあることや、「学習上の悩み」として、「上手な勉強の仕方がわからない」と回答する児童生徒数が増える傾向が明らかになっている。

そこで、本年度は、小学校4年生と中学校1年生に焦点を当てる。そこで、多くの領域で必要となる関数の考え方「数・量・図形的要素を見出し、どのような関係があるのかを考え、そこにきまりを発見していく力」を統一した指導方法で進めていくことで、教科内で起こる「中1ギャップ」を少しでも減らし、円滑な教科指導としていく。これは、平成26年12月22日中央教育審議会答申の「中学校段階の指導の特質と考えられてきたものを部分的・段階的に小学校高学年に導入することで、第1節で述べた学習内容の量的・質的充実に対応する狙いがあると考えられる。小学校における指導の特徴を中学校入学後にも部分的に継続することにより、学習内容の高度化によるつまづきへの対応やきめ細かな生徒指導を実施する狙いもあると考えられる。こうした教育活動は、小・中学校の教員がそれぞれの良さを相互に学び合う契機ともなっている。」とも適合している⁽⁴⁾。

具体的に指導方法と評価方法において以下の内容で取り組むこととした。本研究は、生活の中の諸問題を数学的な視点で見えていこうとする態度と事象と事象を関係づけて考察していく力を育成するものである。平成25年度全国学力学習状況調査及び本学校園の子どもの実態調査から、具体的な事象から数学的な要素、つまり数・量・図形的要素を見出し、どのような関係があるのかを考え、そこにきまりを発見していく力を育成することに課題があることがわかった。よって、我々は小倉金之助(1928)の理論に基づき、「多くの事象を経験に基づいてその原因を探求する中で、事象の中に数・量・図形的要素を見出し、それらを関係づけて考えていこ

うとする。もし、関係があるならば、関係の中にある法則を見つけていこうとする。さらに、「事象を関係で見えていこうとする」ことのできる子どもの育成を目指すこととした。函数概念が育まれた子どもの姿である。

そこで昨年度は、函数概念の育成につながる授業の中で引き出したい4つの姿、

①事象の中に数・量・図形的要素を見つけようとする姿

②どのような関係かを考えていこうとする姿

③関係の中にある法則を見つけようとする姿

④事象を関係で見えていこうとする姿

を発達段階ごとに設定し、その4つの姿を引き出すことを目的とした学習活動を仕組む授業実践を積み重ねた。そして、実践の蓄積から上記の目指す子どもに至るための、4つの引き出したい子どもの姿のさらなる具体化を図り、そして、指導内容・指導方法の系統性を明らかにしていった。

そこで本年度は、菊池兵一(1982)の理論に基づき、関数指導の1つである「関数の考えの指導」の関数の考えの背景となる関心・態度に焦点をあて、4つの姿を引き出すこととする。関数の考えの背景となる関心・態度は以下の3つである。

- i. ものごとを動的に見ようとする態度
- ii. ものごとを関係づけてみようとする態度
- iii. 代理者によって表現したり、考察したりしようとする態度

である。本年度は、小学校4年生と中学校1年生に焦点を当てる。そこで、多くの領域で必要となる関数の考え方「数・量・図形的要素を見出し、どのような関係があるのかを考え、そこにきまりを発見していく力」を統一した指導方法で進めていくことで、教科内で起こる「中1ギャップ」を少しでも減らし、円滑な教科指導としていく。

3 実践事例

【中間期】

(1) 対象児

広島大学附属三原小学校の第4学年 37名を対象とした。

(2) 授業実施時期

平成27年11月

(3) 単元について

本単元は、最も基本的な立体図形である直方

体、立方体について、構成要素である辺や面や頂点の個数や面の形についての理解を深めること、辺や面の垂直・平行の関係を理解することをねらいとした単元である。また、平面上や空間の中にあるものの位置の表し方についても理解を深めていく。立体図形に関しては、第2学年において立体図形の構成要素（面、辺、頂点）に着目することを学習してきた。そこで、本単元では立体図形を観察・構成・分類する活動を通して、図形を考察する場合において構成要素の数に着目する見方や相互関係に着目する見方を育むことを大切にしていこう。このことにより、立体図形の性質についての理解を深め、空間を前後左右上下の広がり観点から理解し、空間の広がりを基本的な図形と関連してとらえる見方を育むことができる単元であると考えられる。単元時間は全14時間で、単元計画は、以下のようにした。

第1次	平面図形における構成要素の数や相互関係に着目して（7時間）
第2次	立体図形における構成要素の数や相互関係に着目して（4時間）
第3次	空間の広がりに着目して（3時間）

（4）授業の目標

立体図形と平面図形をいききしながら話し合う活動を通して、面と面や面と辺の位置関係を根拠に正しい展開図の形について説明する。

（5）授業における指導の工夫

本時では「関数の観念」を育んでいくために1時間の中で三つの学習場面、①事象の中から依存関係にある二つの数量を見つける場面、②二つの数量を関係づけて考える場面、③関係を活用して事象を考察していく場面を意図的に設定し、そこで関数的の考えを積極的に見せていく。本授業は①②③の場面を統合して「つながる面の最大数に着目し、その数を変数化しながら類型化して、思考を整理する」ことを積極的に見せていく。まず、展開図をつながる面の最大数を変数化しながら類型化し、ある面を固定した条件の中である面を移動していく考え方を見せる。また、静的な展開図の一部を動かして考えていくことで図形を動的に捉えることができるようにする。そして、立方体が作成可能な展開図と作成不可能な展開図を意図的に提示し、その理由を考察していくことで、そこに規則性を見出し、思考を整理する方法として意識づけていく。このような関数の考えで図形を考察し

ていくことで、そのよさを実感できるようにする。さらに、立体図形と平面図形をいききしながら話し合うことで、面と面や面と辺の位置関係に対する理解を深めることができるようにする。

（6）評価方法

本研究では、実施の効果を検証するため、4段階（4＝とてもあてはまる、3＝少しあてはまる、2＝あまりあてはまらない、1＝まったくあてはまらない）の児童生徒質問紙調査を実施し、カリキュラム評価及び単元の評価を行った。

評価時期については、4月・9月・3月に実施することとし、単元評価については、単元に入る前に事前を行い、単元終了後事後として行った。

（7）授業実践の実際

本時では、「手当たり次第に考えていくのではなく、つながる面の最大数に着目し、その数を変数化しながら類型化して、思考を整理すること」を積極的に見せていくことで、その関数の考えのよさを実感し、「関数の観念」を育んでいくことを目的とした。そのため、三つの手立てを仕組んだ。

①つながる面の最大数に着目して分類整理していく考え方を意図的に見せていく。

授業導入場面において、まず、立方体の構成要素である正方形の面六枚を横につなげた平面図を提示し、立方体の展開図として成立するかどうかを問うことから授業をスタートした。

T : これ立方体になる？（図1）

P1 : え～！！ならないよ！

P2 : 無理無理！（多数）

P3 : だって面が重なるよ。

P4 : 面が二枚あまる。

P5 : 組み立てた立体を考えると、上と下に穴が空いた立体になると思う。

P6 : そうだよ！（多数）

P7 : 辺と辺をつなげると、六角形になって、しかもさっき言ったように、穴が空く。

T : つまり、これは立方体の展開図には？

P8 : ならない！



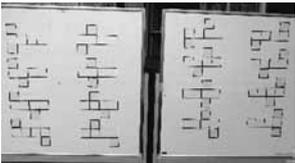
図1 板書①

子どもの反応（P3, P4, P5, P7）から分かるように、子どもたちは面と面の位置関係・辺の

つながりに着目したり，平面図形と立体図形をいききしたりして話し合いを展開している。これは，本時のねらいにつながる発言である。次に，つながる面の最大数が五枚の場合について考えた。ここでも子どもたちは上記の視点で話し合いを進め，図形の構成要素の位置関係についての理解を深めていった。この流れの中で，子どもの中に「つながる面の最大数に着目する」という視点が自然と取り入れられ，「次の場合は」と問うと「つながる面の最大数が四枚だ」と考えることができた。また，この五枚の場面において，残りの一枚を移動しながら考える方法を暗に示した。そのことがつながる面の最大数が四枚を考える場面において，面を動かして考える動的な見方につながっていった。

②静的な展開図の一部を動かして考えていくことで，図形を動的に捉える考え方を見せていく。

つながる面の最大数が四枚の場合を自力解決させた。その中で残りの二枚の面を動かして考えた子どもの意見を意図的に取り上げ話し合った。

T : この友だちの考え方が分かる？
P9 : 面を動かしている？
T : 動かすってどういうこと？
P10 : だから，例えばこの面をここに置いて，こっちの面をこのように移動するってことじゃないかな。
P11 : お～！なるほど！
P12 : もっとたくさんあるんじゃないかな？
T : どういうこと？
P14 : だって，動かない面の位置を変えればもっとできる。
P15 : たしかに！
T : いいもの（ホワイトボード）あるけど使う？
P16 : わあ！これなら全部できる！
T : 全部って？
P17 : つまり，ここに置くと，こ

う動いて，ここに置くとこ
う動いて・・・。
図2 ボード
十六種類だよ（図2）。

ある子どもの考えを読み取る活動を通して，子どもたちは面を動かしながら展開図を考えて

いく方法を，ステップを踏みながら理解することができた。また，あらかじめ用意しておいたホワイトボードを活用して，つなげる面の最大数が四枚の時の展開図を全て見つけて順番に並べることを通して，静的な展開図の一部を動かして図形を動的に捉える考え方を，視覚的に捉えることができた。この動的に捉える考え方を使って，つながる面の最大数が三枚の場合の展開図について，全員で考察していくこととした。
③立方体が作成可能か作成不可能かで展開図を分類整理していく見方を見せていく。

見つけた動的に捉える考え方で，つながる面の最大数が三枚の場合を全員で考察していった。一枚一枚動かしながら，立方体が作成可能か作成不可能かを問いかけ，分類整理していく活動を通して，その展開図の形に着目していくことができるようにした。

T : この位置だとどう？
P18:それは大丈夫。面が重ならない！
T : ここは？
P19:うむむ。どうだろう・・・。
P20:それは展開図にはならない。だって，面と面が重なってしまうから。
P21:重なる？本当だ。これはできないね。
T : じゃ，これはできないチームだね。これはどうかな？
P22:それは・・・できるんじゃない？
P23:いや。できないよ。だって，組み立てて考えるとここが折れなくなる！
P24:え？そんなことないよ。
P25:実際に折ってみればいいよ。
P26:折れない！これはできないチーム！
T : できないチームが増えてきたね。これは？
P27:あ！これできないチームの形が入っているからできないんじゃない？
P28:本当だ！そうしたら，次に移動した展開図も，できないチームと似ているからできないと思うよ。
P29:できない形が分かって，それと同じか違うかで考えていくと簡単だね。



図3 板書②

図3は、実際の板書である。つながる面の最大数が三枚の場合を考え始めた時は、六・五・四枚の場合と同様に子どもたちは面と面の位置関係や辺のつながりに着目したり、平面図形と立体図形をいききしたりして話し合っていた。しかし、展開図の分類整理が進む中、立方体ができない形と比較して、立方体ができるかできないかを考える見方が出てきた。この見方により、子どもたちはより簡単に立方体ができる展開図の形を見つけることができるようになった。そして、この見方を活用して、つながる面が最大二枚の場合を自分で考えていった。

(8) 結果

表1 単元評価アンケート結果

態度	時	4	3	2	1
現象を見つけようとする	事前	10	20	7	0
	事後	14	19	4	0
規則を見つけようとする	事前	9	21	7	0
	事後	13	20	4	0
規則を活用しようとする	事前	13	18	6	0
	事後	19	17	2	0
動的に見ようとする	事前	3	13	17	4
	事後	16	21	2	0

単元終了後に、単元評価アンケートを実施した。表1は、単元学習に入る前に実施したものを事前、単元終了後を事後として、子どもの態度の変容を示したものである。その結果、どの項目においても、その向上が見られた。特に、「規則を活用しようとする」と「動的に見ようとする」の項目が高まっている。自由記述では、以下のような記述が見られた。

- ・条件に当てはまるものや当てはまらないものを考える時も、そこにきまりを見つけようとする。
- ・面の位置や辺の長さを自分で変えながら、立体について考えると、違うものが見えてくる。
- ・適当に考えるよりも、一つひとつ考えていくと自分の考えがはっきりしてくる。

なお、カリキュラム評価については、3月実施をもってまとめるものとする。

【小中接続期】

(1) 対象生徒

広島大学附属三原中学校の第1学年の1クラスを対象とした。

(2) 授業実施時期

平成27年12月

(3) 単元について

小学校では、1年から身近な立体を観察したり、分類したりしてものの形を抽象化し図形としてとらえられるようにしてきている。また、2年から図形の構成要素に着目して立体図形を扱ってきている。3年では球を取り扱い、5年までに、立方体、直方体、角柱、円柱を取り扱い、それらの見取図や展開図をかくことなどを通して、立体図形について理解を深めてきている。また、直方体などに関連して、立体の構成要素である辺や面について理解を含めてきている。また、直方体などに関連して、立体の構成要素である辺や面について平行や垂直の関係を学習している。小学校における体積の学習では、立方体や直方体及び角柱や円柱の体積を取り扱い、柱体の体積が底面積と高さの積として求められることを学習している。中学1年生では、小学校に引き続いて図形に関する観察・操作的な活動や実験の直観的な取扱いを中心に、空間における図形の基本的な性質や構成についての理解を深める。そして、それらを通して図形の性質の根底にある本質的なものを見抜く直観力や空間概念を養い、中学2年以降における図形の性質の論理的な考察・論証への関心・意欲及び基礎を培うことができるようにする。授業は、全16時間で、単元計画は以下のようにした。

第1次	空間図形の基礎	8時間
第2次	図形の計量	7時間
第3次	6章のまとめ	1時間

(4) 授業の目標

投影図の意味を理解し、投影図をかいたり投影図から立体を読み取ったりすることができる。

(5) 授業における指導の工夫

図形領域の作業を動的に行うことで、直観的な問題解決ではなく、伴って変わる関係を意図的に設定し、関数の考え方で解決することができるようにする。

(6) 評価の方法

本研究では、実施の効果を検証するため、4段階（4＝とてもあてはまる、3＝少しあてはまる、2＝あまりあてはまらない、1＝まったくあてはまらない）の生徒質問紙調査を実施し、カリキュラム評価及び単元の評価を行った。

評価時期については、単元終了後を事後として行った。

(7) 授業の実際

第1次では、中学校で新規に指導する内容である立体の投影図、第2次では、高等学校から中学校に移行する内容である球の表面積と体積を中心に授業の概要と生徒の反応を記載する。

第1次 空間図形の基礎について

4 立体の投影図

〔授業の概要〕

導入として、ある方向から見ると円に見える立体をイメージさせ、さらに二等辺三角形にも見えるという条件を加えることで、見取図をかき、見る方向によって、映し出される形が異なることを知り、立体の特徴を捉えることができることを理解できるようにした。また、空間図形を一定の方向から示すことで、その立体を分析的に表現できるため、日常生活の中でも一定方向から映し出した図（投影図）が活用されていることを伝える。例えば建物や家具の設計図。部品の図面などをスクリーンで提示した。どのような方向（見る方向）で表現されているか問うと、真横や真上という反応があった。これを数学的用語の、立体を真上から見た図（平面図）や正面から見た図（立面図）を用いて表現して、その立体の持つ性質を分析的に考察するこれまで、何気なく見過ごしていたものを、数学的な見方で捉えることができるよう指導し

た。

投影図について、立体の置き方（見る方向）に着目させることで、2方向以上からそのものの捉えていくというアイデアを理解している。次に、念頭操作でいろいろな立体をイメージさせることで、平面図と立面図を関連させて正しく認識することができるかということと、立体が一つに定まる場合と定まらない場合があることについて理解を深めることができるようにする。実際に、次の図4はどのような立体を表しているかという課題に取り組みさせた。



図4 課題の投影図

立面図と平面図がともに長方形である立体の見取図として、円柱や直方体だけでなく、他にも複数あがったので、図5で紹介する。

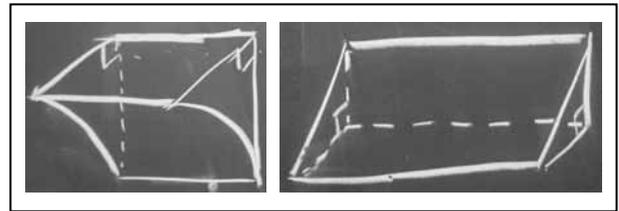


図5 生徒の解答例

このような解答をした生徒に、考え方を聞くと、

生徒A：まず真上から見た形（平面図）を長方形にして考えた。後は、横から見ても長方形になるように考えた。

と答えた。そこで、ある方向から見た面を1つ定め、もう一方から見た面の形を動的に作業することで、条件にあう立体を見つけることができたことが分かった。この考え方を、全体で確認し、次の展開に移ることにした。

展開Iとして、①事象の中に数・量・図形的要素を見つけようとする姿を引き出すために次のような場面を設定した。まずは、段ボールが積まれている写真を提示した。何気なく見過ごしていたものを、数学的な見方で捉えることが

できるようにするためである。写真の中の事象を、図形的要素で抽象化し投影図で表すことができることを意識づける。

展開Ⅱとして、②どのような関係かを考えていこうとする姿と③関係の中にある法則を見つけようとする姿を引き出すために、次の図6の課題を設定した。

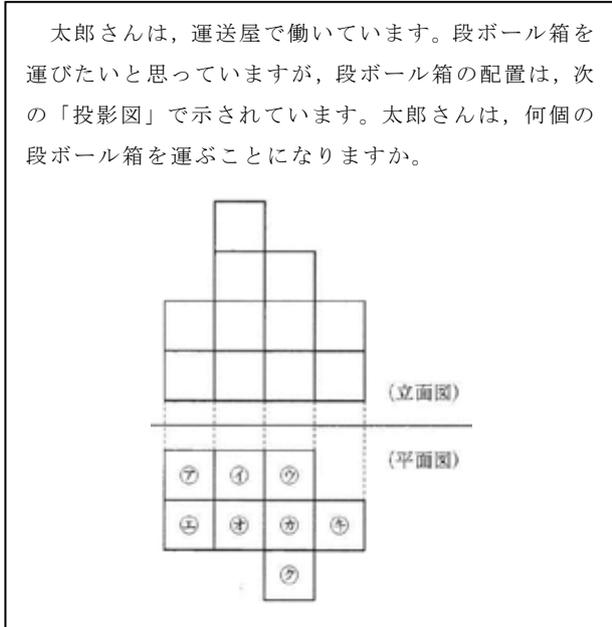


図6 段ボール箱の個数を求める課題

まず、②平面図と立面図がどのような関係かを考えていこうとする姿を引き出すために次のような、場面を設定した。まずは、立面図の2段が、そのまま④の部分に積まれていることを理解しているか見とるため、「④の場所には何段の段ボール箱が積んでありますか。」問うことにした。また、④以外の（奥行きがある）場所を指定することで、立面図と平面図の関係によっては、1つに決まらないことを理解させて全体の個数を問うことにした。すると、図7のような回答があった。

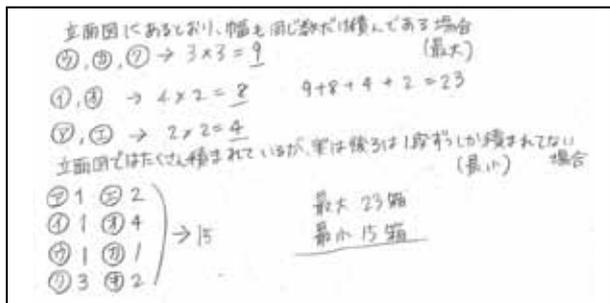


図7 生徒の解答

最前列に、立面図からわかる最大の個数を積み

重ね、奥行きの個数を変化させて考えることで、最大の個数と最小の個数を割り出すことができていた。これは、前課題の同様の考え方で、一方を固定して、他方を変化させ、動的に作業を行うことができていた。

次に、③関係の中にある法則を見つけようとする姿を引き出すために次のような場面を設定した。生徒の考え方の過程に、⑦～⑧までの場所にそれぞれ $2 \geq \text{⑦} \geq 1$, $4 \geq \text{④} \geq 1 \dots$ のように、何個ずつ置くことができるか整理する生徒がいた。そこで、全体の個数を求めるときに、次のような解答（誤答例）を紹介した。

⑦～⑧までのそれぞれの最大値と最小値を次のように求めた。

$$2 \geq \text{ア} \geq 1, 4 \geq \text{イ} \geq 1 \dots$$

であることから、運ぶことができる段ボール箱の最大数は、それぞれの最大値の和を考慮することで求めることができるから、同様に最小を、最小値の和を考慮することで求めることができる。

よって、運ぶ数の最大が23個で、最小が8個である。

上記の誤答例について、

T：解答は次の通りです。

S：最小がおかしい。

T：最大の数はあっていますか。

S：最小を同じように考えたらどうしていけないのですか。

と問うことで、奥行きがあるため、それぞれの置いてある8か所で考えることが困難であることに気づき、次のステップとして、奥行を考慮して、列ごとに個数を考えることができるようにすることをねらいとした。図4の生徒の解答のように、一方を固定して、他方を変えることで導く考え方に加えて、そのような考え方ができるように指導する。誤答例の場合では、それぞれの和で考えてしまうので、

$$4 \geq \text{⑦} + \text{④} \geq 2$$

と表現されるが、列ごとの個数で捉えると、

$$4 \geq \text{⑦} + \text{④} \geq 3$$

のように、平面図から⑦と④には両方とも1段あり、立面図からは、⑦と④のどちらかが必ず2段となっていることに気づき、表現できるようにしたい。図8は、列ごとで捉えていた生徒の解答である。

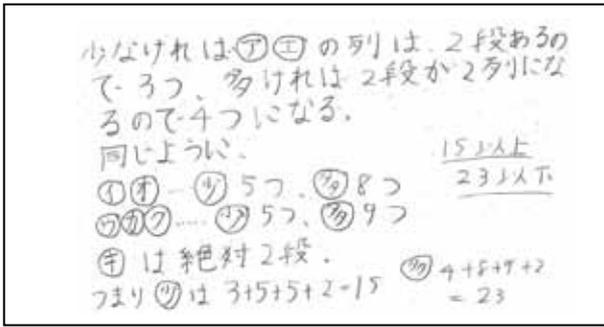


図8 列ごとで捉えた考え方

このように、⑦+④や⑦+④、⑦+④+④のように段ボール箱の個数について、一方を固定して、他方を変化させる考え方に加え、新たな見方として、列で捉えて考える方法を見つけようとする姿を見きだすことができた。

展開Ⅲとして、④4つ目は事象を関係で見たいこうとする姿を引き出すために、次の課題を設定した。

投影図を用いて、問題をつくり、友達どうして問題を出し合ひましょう。

類題を作成させることで、他の事象を平面図と立面図の関係でみていくことにつながり、問題を作ったり、お互いに問題を解いたりすることで、身についた関係を活用することを狙いとした。図9は生徒が作成した問題である。

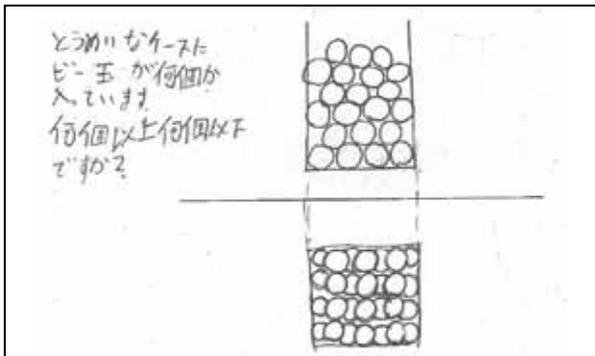


図9 生徒が作成した問題

多くの生徒が、正方形をもとにして事象を考える中で、図9のように、事象を幅広く取り上げ、活用する姿もあった。

(8) 結果

昨年度の取り組みに加えて、動的に見ようとする態度に焦点をあて、函数観念の育成につながる授業の中で引き出したい4つの姿を設定した。

表2 単元評価アンケート結果

態度	時	4	3	2	1
①事象から見つけようとする	昨年	7	5	6	23
	今年	16	12	10	1
②関係を考えようとする	昨年	18	12	7	4
	今年	22	10	5	2
③規則を見つけようとする	昨年	14	12	7	6
	今年	22	12	5	0
④関係でみようとする	昨年	19	6	7	9
	今年	20	8	6	5
⑤動的に見ようとする	昨年	-	-	-	-
	今年	10	13	12	4

単元終了後に、単元評価アンケートを実施した。生徒の態度の変容を示したものである。その結果、①～④の項目においては、向上が見られた。しかし、動的に見ようとする項目については不十分な結果である。動的に見ることで、関数の考え方どのように向上し図形領域の定着が図られていくのか因果関係を追及する必要がある。

4. 成果と課題

今年度の取り組みとして、中間期の小学校第4学年と小中接続期の中学校第1学年において、統一した指導を実践した。

小学4年生から小学5年生への進学における、「学校の楽しさ」、「教科や活動の時間の好き嫌い」について、小学校4年生から5年生に上がる段階において肯定的回答をする児童の割合が減少している。また、いわゆる『中1ギャップ』と呼ばれる現象の芽は既に小学校高学年から生じているとの分析があることから、算数・数学科として「関数の考え方」をキーワードに小学校と中学校で統一した指導を行ってきた。さらに本年度は、ものごとを動的に見ようとする態度に視点を当て、引き続き関数の考え方について取り組んだ。図形領域を取り扱う際に、これまで関数の視点ではあまり扱ってこなかった内容を、数・量・図形的要素の変化や対応の規則性に着目して問題を解決していく考えを取り入れた。

本年度の成果として、ものごとを動的に見ようとする態度に視点を当て、図形領域の授業の中で引き出したい4つの姿である、

①事象の中に数・量・図形的要素を見つけよう

とする姿②どのような関係かを考えていこうとする姿③関係の中にある法則を見つけようとする姿④事象を関係で見えていこうとする姿が、現れる場面を設定した結果、児童・生徒の単元アンケートについては、小学4年生では単元前と後、中学1年生では、昨年度と本年度で肯定的な回答がどの項目でも見ることができた。このことから、関数の考え方は図形領域においても活用できることが分かった。さらに、小学校の高学年と中学校1年生の学年間で統一した円滑した指導ができることについてもわかった。また、教師が意図的に関数の考えを授業の中で取り扱っていくことが、子どもに「関数の概念」を育んでいく上で効果的であった。

今後の課題としては、動的な視点で物事を捉え、関数の考え方を思考に取り入れる教材の開発が必要である。また、来年度も引き続き、学年間における意識の変化を見とっていくアンケートやパフォーマンス課題の開発である。

5. おわりに

本研究を進めるにあたって、小学校での指導方法と中学校での指導方法については、違いはあると感じた。一つ目は、指導する際の距離感である。発達段階に応じて、生徒との距離感を意識しながら指導している。小学校では、寄り添い共感的な視点で、コミュニケーションをとっている。さらに、そのような場面を意図的に設定している。生徒指導の3機能にもあるよう、共感的人間関係の視点を授業に取り入れ、指導することで、授業や教師とのかかわり方を、校種を超えて、引継ぎ教科指導を進めていくことも可能だと考える。子どもの発言を共感的に受け止めることで、より深く聞き取り、その考えが正解か不正解であるかではなく、子どもの思考深めたり、探ったりすることを取り入れたい。

2つ目は算数科では、作業や体験を通した活動をする中で規則性や特徴をとらえていくことが多い。それに対して数学科では、演繹的に証明することで、定理を導き出し、活用する場面が多い。小学校段階のように、作業や体験で経験した事実を覚えていくことと同様に数学を考えてはいけない。数学では、定理を覚えればよいというわけにはいかない。その定理を使うためには必要な条件がある。それがいつも示されてあるわけではなく、見つけなければならない。

また、見つけるためには、演繹的な活動が必要となってくる。やはり、小学校高学年と中学校1年生の段階で徐々に指導を変化させていく必要があると感じた。子どもたちもそれを理解する必要があり、指導者も意図的に、作業や体験の場を設定したり、演繹的に論理を構築する場を設定したりする必要がある。特に、数学の指導者は、小学校段階の算数の学習方法を結びつけた理解の仕方を生徒に示していくことが必要であると考えた。

引用（参考）文献

- 1) 中央教育審議会 (2012)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について（答申）」, p. 4
- 2) 中央教育審議会 (2012)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について（答申）」, pp. 4-5
- 3) 中央教育審議会 (2012)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について（答申）」, pp. 5-6
- 4) 中央教育審議会 (2012)「子供の発達や学習者の意欲・能力等に応じた柔軟かつ効果的な教育システムの構築について（答申）」, p. 10