

2003/1/18 (土)

子どもと算数を創る
ー数学的な考え方の育成を目指してー



木田郡牟礼町立牟礼北小学校

1 はじめに

本校では、数年来「自ら学び、生き生きと活動する児童の育成ー教科・総合的な学習の時間における基礎・基本の確実な定着を目指してー」をかかげて研究を続けてきている。

自ら学び、生き生きと活動する子どもが、子ども本来の姿であろう。本校の児童は、実際は、個々の考えを持っていても受け身になりがちで、指示を待ってからでないとなかなか行動に移せない子どもも多い。そこで、まず自分で考え、自分らしさを出しながら思考を深め、判断し、考えたことを進んで実行に移してみようとする態度を育てていきたい。また、人はお互いのつながりをとおして、より大きな人間へと成長していくものである。そこで、相互に意見を出し合い、認め合い、高め合うことのできる人間関係を学校生活全体をとおして築いていくとともに、活動の在り方を工夫していくことで生き生きと活動できる子どもを育てていきたいと考える。

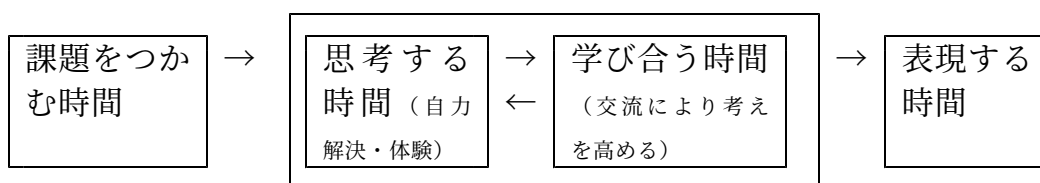
{これらは、香算研の研究テーマでいう子ども像に合致したものであり、より便利な数理を獲得していく中で味わう豊かな感覚や算数的活動を通して相互協調性を育むことができると考える。}

自ら学ぶためには、教育課程の大半を占める教科の学習において、意欲的に取り組み、生きて働く知識や技能・態度を身に付けることが必要である。そのために、どのような内容をどのような方法で学習させるとより効果的か、また、個に応じた基礎的・基本的な事項を確実に身に付けさせるためにはどのような支援が必要かなどについて研究していかなければならないと考える。

研究内容として次のように考え実践してきている。＜1部抜粋＞

○「自ら学ぶ力」の基盤となる基礎・基本の確実な定着のために、

ア しっかりと課題をつかむ時間、思考する時間・学び合う時間、表現する時間等を明確にした単元化



イ 集団の中で個を生かすための手だて

- ・豊かな体験の場の設定
- ・自己選択の場面の設定
- ・学習形態の工夫（グループ学習等）
- ・多様な表現方法の工夫
- ・友達のよさを認めるための支持的な風土づくり
- ・少人数授業の効果的な取り組み

ウ 評価方法の工夫

- ・目標に準拠した評価（＝絶対評価）と評価基準の明確化・補助簿の作成
- ・指導に生かす評価のあり方
- ・評価方法の開発
- ・自己評価、相互評価の活用

を考え、実践を積んできている。

以上は、本校研究テーマについての概要であるが、香算研の研究テーマとの接点を考えながら行った授業の実践を紹介をしていきたいと考える。

2 実践について（第6学年：単元「体積」）

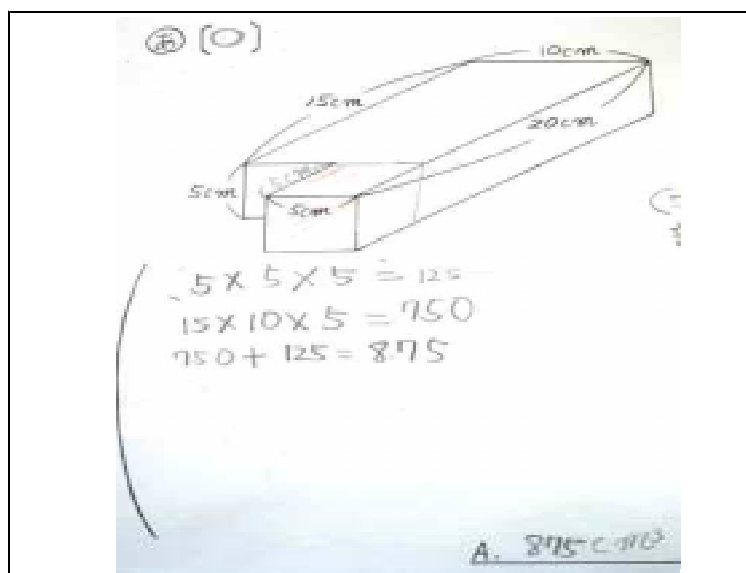
○ 児童の反応と考察を本校の研究内容に沿って述べる…

ア しっかりと課題をつかむ時間、思考する時間・学び合う時間、表現する時間等を明確にした単元化

啓林館教科書の指導計画の3，4，5時間目を入れ替えた計画をした。基本となる1cmへの慣れ（量としての実感を持つ）を重視し、単位立方体が、1個・10個・100個…というようにだんだんその数を増やしていく方向で体積をとらえさせることによって、体積に対する段階的な量感を育むことができると考えたからである。児童がワークシートに補助線を書き込む様子や単位立方体を積み重ねている様子を観察すると、計算結果と半具体物の量感のマッチングはよくできていた。また、1mを用いた小数を含む計算は、児童の実体から考えると導入が早すぎると考え、整数計算で処理できる時間の連続を図った。このことは、児童の思考や表現する際の安心感、すなわち困ったら数えて確かめられるという考え（＝自信を持って答えられる）につながっていたと思う。

イ 集団の中で個を生かすための手だて

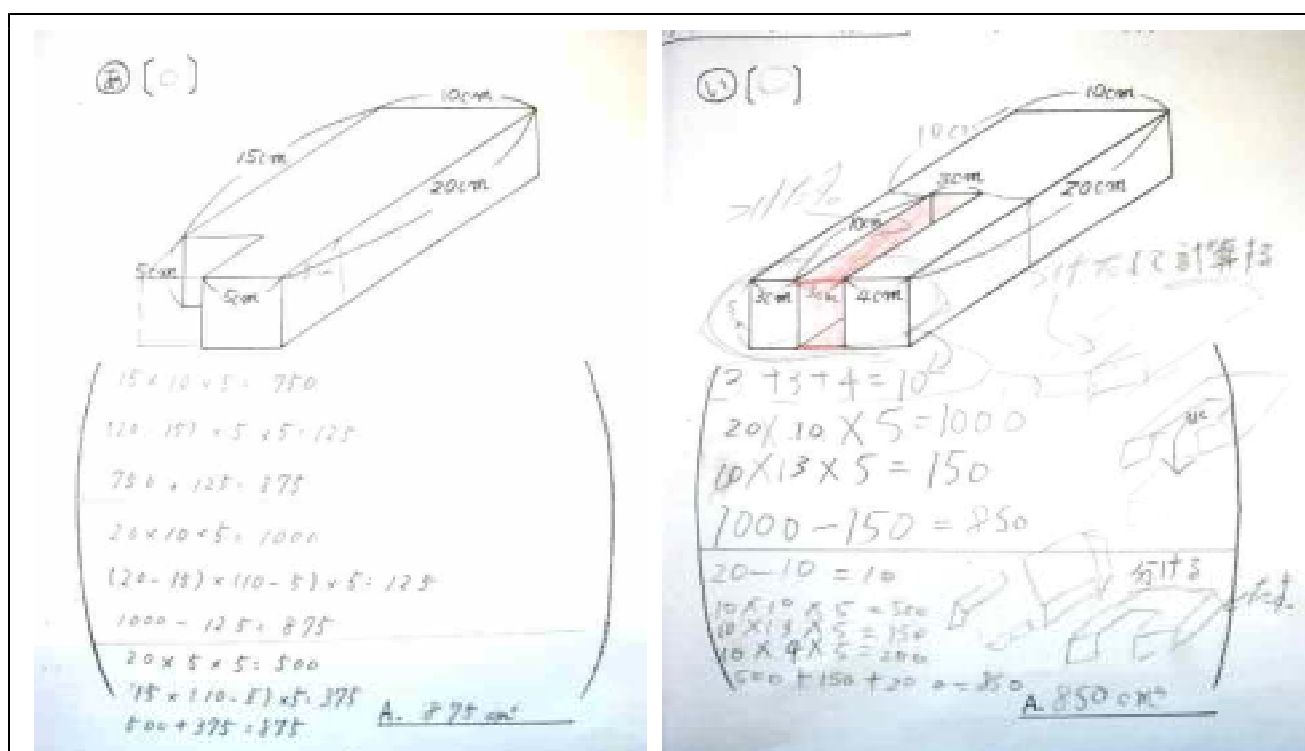
自己選択の場面の設定をして、自分にできそうな立体を選ばせることは、大変重要であった。自ら決定することは、最後まであきらめずに解決へと向かう姿勢を持ち続ける動機付けになり、本時でもよく発揮されていたからである。



補助線の記入ができにくかった児童に対して、半具体物を提示すると、裏返したり、回転させたりして立体の実体をつかもうとがんばっていた。あわせて、単位立方体を並べること（ポイントになる一部分であるが）で、補助線の位置を発見することができ、ワークシートに記入することができて、色分けもできた。その線が半具体物のどこに該当するか一緒に考えることで、立方体と直方体に分解した計算式へつながったのである。

＜児童のワークシート例＞

学習形態の工夫として、学習後半には交流を取り入れた。同じ立体を選択した児童同士の交流では、立体を違う分け方で考えても体積は同じになることから、分割の多様性を発見できた。また、分割した立体を合わせる考えと空間を埋めた全体からその部分を削除するという考えの交流によって、発想の多様性にも気づいていた。さらに、違う立体を選択した児童同士の交流活動においても、分割の仕方は基本的に同一立体と同じ考えに基づいているということに気づいた。



＜交流で発見したことの書き込みのあるワークシートの例＞

日常的に交流で大切にしている、友達の考えのよいところを見つける活動が、どの児童にもできていたことは大いに評価できることであった。

ウ 評価方法の工夫

本時の学習指導案の中に記入し、1時間で1～2の評価基準を明示することとした。

3 学習指導案（2002.10.30実施）

1 単元 「体積」

2 単元目標

- 単位となる大きさのいくつ分としてももの大きさを数値化することのよさが分
かり、進んでこれを活用しようとする。{関心・意欲・態度}
- 直方体や立方体の体積の公式を考え出したり、これを活用して簡単な複合図形
の体積の求め方をしたりすることができる。{数学的な考え方}
- 直方体や立方体の体積を求めたり、身の回りのものの概形をとらえて、その面
積や体積を概測したりすることができる。{表現・処理}
- 体積の意味が分かり、単位 cm^3 、 m^3 を知るとともに、かさとの関係をとらえるこ
とができる。{知識・理解}

3 学習指導計画（全10時間）

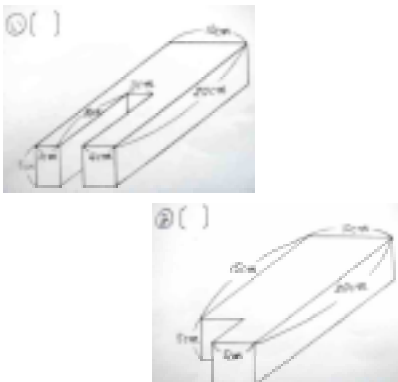
時間	学習活動	関	考	表	知	学習活動における具体的評価基準
1	直方体の大きさを数値化する方法を考え、体積の概念を理解して、単位 cm^3 を知る。	○			○	【関】「直方体の大きさ比べを通して、数値化する方法を意欲的に考える」 B：2つの直方体を同じ部分をのけて残りの部分で比べる方法を考えることができる。 A：長さやかさの学習を想起し、積み木など任意単位の個数を数えて比べる方法を考えることができる。 【知】「体積の概念が分かり、単位のcm^3が分かる」 B：かさのことを体積といい、1辺が1cmの立方体の個数で表すことが分か

					る。 A：p 3 の②の問題から、立体の大きさのあるものには体積があることが分かる。
2	直方体や立方体の体積を計算で求める方法を考え、直方体や立方体の体積を求める公式を理解して公式を用いて体積を求めることができる。			○	○ 【知】「直方体・立方体の求積公式が分かる」 B：1 cm ³ の立方体の数をかけ算で求めることが体積を求めることであることが分かる。 A：長方形の面積の求積公式の導き方を想起して、直方体や立方体の数を「たて×横×高さ」で求めることが分かる。 【表】「公式を用いて、体積を求めることができる」 B：体積の求積公式を正しく求めることができる。 A：p 5 ④の問題から底面の定め方によって構成される形は違うが、体積は等しくなることが分かり、公式を使って正しく求めることができる。
3 本 時	L字型などの立体の体積を工夫して考え、求めることできる。		○		【考】「複合図形の体積を、直方体や立方体に分けて考える」 B：既習の直方体に分けて体積を求めることができる。 A：面積の学習と同様、さまざまな求め方を考える。
4	m ² の単位を知り、m ² とcm ² との関係を理解する。			○	【知】「体積の単位m³が分かり、m³とcm³の単位関係が分かる」 B：1 辺が1 mの立方体と同じ体積を1 m ³ ということが分かり、1 m ³ =1 0 0 0 0 0 0 cm ³ という関係が分かる。 A：1 m×1 m×1 m=1 m ³ となることが1 cm ³ の単位の求め方を想起して分かり、1 m ³ =1 m×1 m×1 mから1 0 0 cm×1 0 0 cm×1 0 0 cmであることが考えられ、1 m ³ =1 0 0 0 0 0 0 cm ³ という関係が分かる。
5	体積の公式を使って、辺の長さが小数値の場合の直方体や立方体の体積を求めることができる。			○	【表】「辺の長さが小数値になっている場合の体積を求めることができる」 B：辺の長さの単位をmからcmに直すことで体積が求められ、辺の長さが小数でも求積公式を使って求めることができる。 A：面積の公式に小数値が使えたことを想起し、体積の公式にも小数値が使えることが分かり、体積を求めることができる。
6	練習				
7	概形をとらえ、およその面積や体積を求めることができる。			○	【表】「概形をとらえ、およその体積を求めることができる」 B：単位をどちらかにそろえておよその体積を求めることができる。 A：単位をそろえる2つの方法でおよその体積を求めることができる。
8	身の回りにある入れ物の概形を直方体としてとらえ、はいる水の体積を求める活動を通して、ℓ、mℓとcm ³ の関係を知る。	○			○ 【関】「身の回りにある入れ物の概形をとらえ、計算して体積を求めようとする」 B：前時の学習を生かして、概形をとらえて体積を求めようとする。 A：前時の学習を生かして、概形をとらえ、必要な部分の長さを測定し体積の公式を用いて体積を求めようとする。 【知】「cm³、mℓ、ℓ、の単位の関係が分かる」 B：cm ³ 、mℓ、ℓ、m ³ の単位の関係が分かる。 A：立方体の体積の公式を使って、cm ³ 、mℓ、ℓ、m ³ の単位の間係を導き出すことができる。
9	ものの体積は、水に入れた際に増えた水の体積に等しいことを知り、いろいろなものの体積を水に置き換える方法で求めることができる。		○		【考】「水の増え方で物の体積を求めることができる」 B：でこぼこした物の体積を工夫して求める求め方を考えることができる。 A：でこぼこした形でも、水に置き換えれば体積を求めることができることが分かる。
10	復習				

4 本時の学習指導

- (1) 目 標
- 複雑な形の立体の体積を既習事項を参考にしながら工夫して考え、求めることができる。【基礎・基本の確実な定着】
 - 友達と交流することを通して、考えを広げたり統合したりすることができる。【友達と交流して考えを高める】

(2) 学習指導過程 (◆:本時の評価)

学 習 活 動	教 師 の 支 援 と 評 価
1 学習問題を確認する。	・ 既習内容(直方体, 立方体の体積)の簡単な復習をする。
習った考えを使って, 複雑な形の立体の体積を求めよう。	
2 立体を選択し, 求積する。 	・ (面積学習の時のことを思い出し)自分で考えやすそうな立体を選ぶことで意欲が持てるようにする。 ・ 求積の見通しが持ちにくい児童には, 立方体, 直方体に分割する補助線を引くなどの援助をする。 ◆複雑な形の立体の体積の求め方を考えることができる。 ＜数学的な考え方 B: 既習の直方体に分けて考える A: 面積の時と同様, さまざまな求め方を考える＞ ・ 早くできた児童には, 他の求め方でもするよう助言する。
3 同じ立体を選んだもの同士で交流する。 ・ 求積方法 ・ 体積	・ 同一グループ内でも多様な求積法があることを認めるよう助言する。(加算法, 減算法) ・ 求積法が違っていても答えは同じになることを確かめさせる。
4 違う立体を選んだもの同士で交流する。 ・ 求積方法	・ 違う立体でも, 求積法は同じ考えが使われていることを見つけられるよう助言する。
5 本時のまとめと次時の課題を考える。	・ 複雑な立体の体積は, 立方体や直方体に分割等することで求められることに帰着できるよう援助する。

・ 交流の様子

自分の考えと同じ相手との交流は, 児童自身の安心感につながったようである。計算間違いをした児童が, 友達のワークシートを読みながら自ら気づいて直したようである。同じ立体を選んではいたが考え方が違う児童との交流では, ワークシートを基に相互に説明をし, 納得した場合は書き足していた。

また, 違う立体を選んだもの同士での交流では, 考え方の共通点を探ることができしており, 授業の最後にまとめをしたのだが, 以下の2点にまとめることができた。

①全体から部分をひく。

②いくつかに分けて, 合わせる。(立方体, 直方体) とよい。

・自己選択別人数結果と児童のワークシートの例

あ … 19名 (61%)	い … 12名 (39%)

4 大切にしたい具体的な操作活動

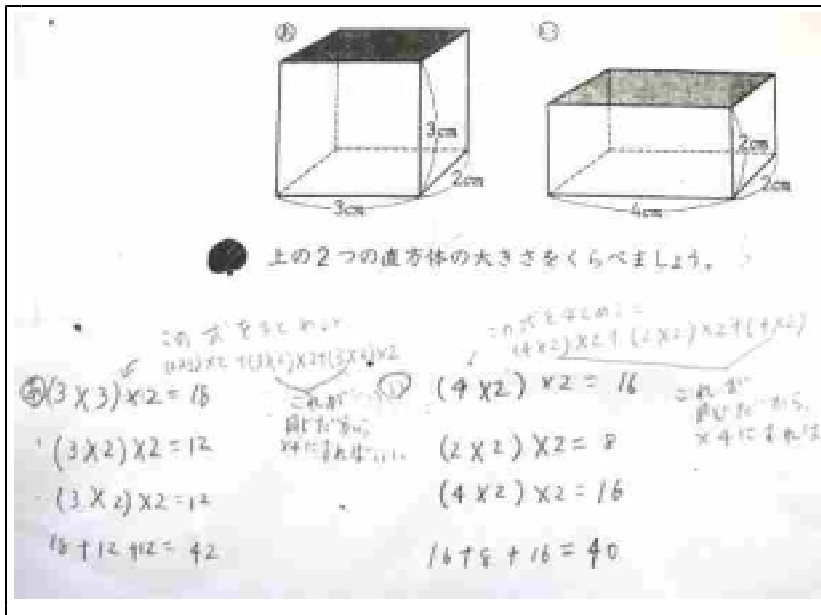
この単元「体積」を通して大切にしたい活動は、

- ア 短時間ではあるが、毎時間さいころ状の積み木に触れさせながら授業を進めたことで、量感を指先の実感として体験させることに意義があり、今後も続いていく「量と測定」の学習活動の中で必ず生きて働くにちがいないと思って続けた。
- イ 1立方メートルの教材を2つ用意して、できあがる大きさを予想させながら男女別に制作競争を行ったことは、大いに喜んで取り組み、予想外の巨大さに驚いていたものの、何人もの児童が中に入ってはその大きさを体感しようとした。
- ウ グループ毎に大きさや形の違うペットボトルに入れた水のかさをまず計算(電卓の利用)で求め、その後リットルますやメスシリンダーを使って実測を行ったことは、どこの辺や深さを測ればよいかをみんなで考え合い、できるだけ正確に測定する(もちろん誤差は認める)学習として大いに意義があった。

である。

こうした体験活動は、時間はかかるが、体積やかさを身をもって実感できる大切な活動であり、他の単元および他教科においても大切にしていきたいと考えている。

※留意しなくてはならないことがあった。それは、既習事項とつなぐ学習という考えを重視しすぎたためか、第1時間目の立体の大きさ比べ（すなわち体積の大小比べ）をする際に、2名の児童が表面積の広さを比べる考えから迫ろうとしていたことである。



児童が言うには、「面積」という語感は、中身の詰まっていない箱のようなものを想像させるというのである。

教材研究不足で、その時に反例を挙げて説明できず、次時扱いとしてしまった。「山」や「回」の形をした立体の例を挙げて説明すると、表面積を比べても体積の大小を比べることはできないことに納得してくれたが、自分自身大いに反省させられた。

<表面積から迫ろうと考えた児童のワークシート例>

5 おわりに

香算研の研究テーマと本校の研究テーマとの接点を探ってきたが、算数科における単元「体積」では、本学級のどの児童も生き生きとした学習活動が展開できており、少しではあるかもしれないが、研究テーマに迫れたのではないかと考える。

今回の発表に際し、多くの先生方からご協力をいただき、ここに感謝の意を表します。

以上

単元 「体積」(第6学年)

(1) 提案の概要

複合図形の体積の求め方を考える「数学的な考え方」の育成をめざしての実践である。本時は、L字型をした立体と凹型をした立体の2つを提示し、個々が考えやすそうだと判断した図形の求積に取り組ませた。そして、[B:既習の直方体に分けて考えることができる][A:面積の場合と同様に、さまざまな求め方で考えることができる]を学習状況の判断基準として指導と評価を行った。



L字型あるいは凹型を求積するそれぞれのグループ内でも、多様な考え方が出され、求積方法が違っていても体積は同じになることからそれぞれの妥当性が確かめられた。また、違う図形を求積したそれぞれのグループどうしの交流においては、図形が違って通用する考え方があることが確かめられたようである。

本実践では、自分とは違う考え方についても、納得できた場合には、自分のワークシートにかくようにすることで、交流を通してワークシートの充実が図れた児童も多くみられた。

(2) 討議の概要

表面積とつないで考えようとしていた児童がいたということであるが、4年生の面積の学習を強調しすぎたためではないだろうか。

授業の一般的な導入としては、1つの図形を提示して学習を進めていくが、本実践では最初から2つの図形を提示している。このことについては、同じ図形の求積に取り組んだ者どうしの交流、さらには違う図形の求積に取り組んだ集団どうしの交流というふうに、交流を2段階にできるおもしろさがあると感じた。しかし、一方では提示されたそれぞれの図形の特性によって、子ども一人一人のアイデアを方向付け規制してしまう結果になりはしまいかという心配もある。

新しい問題場面にそれまでの既習を生かすということと、既習をなぞるということは違うであろう。面積で学習したことをなぞるということに加えて、体積ではそれまでの考え方を生かして新しい気づきをしてほしい。

いずれの図形も(底面積)×(高さ)で求められるといった考えは体積ならではのものであり、そうした考え方に結び付く授業の構想もおもしろいのではないだろうか。

(3) ご指導の概要

自分の目の前の子どもたちの学習状況をみて、そこから授業づくりを出発させることは大切なことである。特に算数では既習がどの程度定着しているか、数学的な考え方はどの程度定着しているかを把握したい。

本実践では、量感を養うために1立方センチのブロックを持たせるなど、具体物を通して感じ取れる場を多くしていたことがすばらしい。多様な考えをどのような視点で交流させていくかも重要である。6年生であっても、考え方と式だけで交流するのではなく、考えと式を具体物でつないで交流したい、そうすれば、遅れて進む児童への