

研究主題：自ら考え、論理的に表現することができる児童の育成～数学的表現様式の変換を通して～			
日時	令和2年5月28日(木) 校時 13:30~14:15		
算数科	第5学年	男子8名 女子12名 計20名	指導者 西川大喜
単元名	<b>直方体や立方体のかさの表し方を 考えよう</b>		
本単元で育成する資質・能力	「論理的に考え、表現する力」「知識・技能を活用する力」		

## 1 単元について

### 単元観

本単元は、算数科学習指導要領 第5学年 2内容B 図形(4) 立体図形の面積を受けて設定した。児童はこれまでに、第1学年、第2学年で直接比較、間接比較、任意単位による測定、普遍単位による測定といった段階を通して、量を数値化して大小を比較したりしてきた。第2学年では、長さやかさ(体積)について、センチメートルやメートル、デシリットルやリットルといった単位の大きさを基に測定する活動を通して、長さやかさの意味と測定、それぞれの単位の相互関係について学習してきている。そして、第4学年では、「面積」の意味と測定について理解するとともに、面積は単位面積とした正方形の何こ分で表されることから、面積を求めようとする図形の辺の長さに着目し、計算によって求めることを学習してきた。また、直方体と立方体を立体図形の基本的な形として取り上げ、直方体の大きさは一つの頂点に集まる縦、横、高さの3つの辺の長さ、立方体の大きさは1辺の長さで決まることを学習してきている。それを踏まえ、面積などと同じように、直方体や立方体の体積も単位の大きさを決めるとその何こ分として数値化してとらえることができるなど、立体の体積についてその単位や測定の意味を理解し、体積を求めることができるようにする。そして、直方体や立方体の体積は、単位体積とした立方体の何こ分かで表されることから、体積を求めようとする立体の大きさを決定づけるそれぞれの辺の長さに着目し、乗法を用いた計算によって体積を求めることができるようにすることをねらいとしている。

#### 本単元に関わる他学年の学習内容

第1学年	第2学年	第4学年	第5学年(本単元)	第6学年
<b>【どっちがおおい】</b> ○体積の概念の素地 ○液量の測定の基礎 (直接比較、間接比較、初歩的な任意単位による比較)	<b>【水のかさのたんい】</b> ○任意単位による体積の比較 ○体積の概念と測定(ます) ○体積の単位「リットル」「デシリットル」「ミリリットル」と単位の関係 ○体積の量感	<b>【面積のほかり方と表し方】</b> ○面積の概念と測定 ○面積の単位 $\text{cm}^2$ $\text{m}^2$ $\text{a ha}$ ○長方形・正方形の面積公式  <b>【直方体・立方体】</b> ○直方体・立方体の特徴 ○直方体・立方体の展開図	<b>【直方体・立方体の体積】</b> ○体積の意味と測定 ○体積の単位 $\text{cm}^3$ $\text{m}^3$ と単位の相互関係 ○直方体・立方体の体積の求め方と公式 ○容積の意味	<b>【角柱と円柱の体積】</b> ○底面面積の意味 ○角柱、円柱の体積の求め方と公式

## 児童観

レディネステスト(実施人数19人)では、①面積の大きさを直接比較や任意単位を使って比較し、判断できる19人(100%) ②1目盛り1cmの方眼紙を使って、長方形や正方形をかくことができる19人(100%) ③長さの単位と長さの量感がわかる17人(90%) ④長さを指定された単位の換算できる14人(70%)であった。本単元の学習に関連した既習事項の定着にやや課題があると考えられる。特に、④の長さの単位換算の問題では、 $2\text{m}=2000\text{cm}$ 、 $10\text{km}=1000\text{m}$ という誤答があった。 $1\text{m}=100\text{cm}$ 、 $1\text{km}=1000\text{m}$ が定着していないことが考えられる。このことを理解させたくて、位取り表などを使って単位の関係も理解させたい。

日頃の様子から、自分の考えを友達に説明することが苦手だと感じている児童がいる。この単元を通して、図を使って考えたり説明したりするよさを価値づけていき、図を使いながら根拠を明らかにして説明することができるようにしていきたい。

## 指導観

本単元では、具体的な操作活動を重視することを通して、自分の考えをもつことができるようにさせたり、体積や容積について実感を伴いながら理解させたりしたい。特に面積などと同じように、直方体や立方体の体積も単位の大きさを決めるとその何十分として数値化してとらえることができるなど、立体の体積についてその単位や測定の意味を理解し、体積を求めることができるようにさせたい。

直方体や立方体の体積は、1辺が1cmや1mの単位体積の立方体を隙間なく積み重ねていくことで求められる。そこで「知識・技能を活用する力」を育成するために、長方形の面積を求めた学習を類推し、単位体積の立方体をきちんと敷き詰めた1段分の個数は、その立体の縦×横で求められ、その1段分の個数の段数を高さで表すことで、縦×横×高さの計算によって求めることができることを理解させたい。このように、それぞれの計算の意味を明確にさせながら求積の仕方を公式化させたい。

「論理的に考え、表現する力」を育成するために、図に補助線や記号等の書き込みをして、図と式・図と説明・式と説明を結び付けて説明したり、算数用語(直方体、立方体、縦、横、高さ、体積等)をカード化して提示し、算数用語を使って説明をさせたりする。また、他者の図・式・説明から他者の考えを読み取らせたり、自分の考えと比較させたりする。(聴く)発表者には、他者を意識させて分かりやすく説明をさせる。(伝える)

## 2 単元の目標

- 立体の体積について理解し、立体を構成する要素に着目して体積の求め方を考える力を養うとともに、数学的表現を用いて体積の求め方を表した過程を振り返り、多面的に粘り強く考えたり、今後の生活や学習に活用しようとしたりする態度を養う。

## 3 指導と評価の計画

### (1) 評価基準

知識・技能	思考・判断・表現力	学びに向かう力・人間性等
体積の単位を知り、計算による立方体及び直方体の体積の求め方について理解するとともに、体積を求めることができる。	体積の単位や立体を構成する要素に着目し、立体の体積の求め方を考えるとともに、体積の単位とこれまでに学習した単位との関係を統合的にとらえ、説明している。	立体の体積の単位や体積の求め方について、数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的にとらえ検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気づき学習したことを今後の生活や学習に活用しようとしたりしている。

### (3) 単元の計画(全8時間 本時 5/8)

単元	学習計画	評価の観点

		知	思	学	評価基準	評価方法
体のかさの表し方(5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●直方体や立方体の展開図を見たり、組み立てたりして、体積のイメージをつくる。</li> <li>●組み立てた直方体と立方体のどちらの体積が大きいかを予想する。</li> </ul>		◎	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直方体や立方体の辺の長さに着目して、体積の比べ方を予想し、説明している。</li> <li>・直方体や立方体の体積の比べ方を考えようとしている。</li> </ul>	行動観察 ノート
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●長さや面積の学習を基に、直方体と立方体の大きさの比べ方を考える。</li> <li>●1辺が1cmの立方体の積み木で直方体や立方体の大きさを調べる。</li> <li>●1辺が1cmの立方体の積み木の数で直方体と立方体の大きさを表す。</li> <li>●用語「体積」、体積の単位「立方センチメートル」を知る。</li> </ul>	◎	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・直方体や立方体の体積は<math>1\text{cm}^3</math>を単位としてその何こ分で表すことを理解している。</li> <li>・長さや面積と同じように、単位となる大きさを決めて、体積を数値化して比べることを考え、説明している。</li> </ul>	ノート 発言
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●縦4cm、横6cm、高さ5cmの直方体と1辺5cmの立方体の体積を計算で求める方法を考える。</li> <li>●それぞれ<math>1\text{cm}^3</math>の立方体の何こ分か調べる。</li> <li>●直方体、立方体の体積を求める公式をまとめる。</li> </ul>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・単位となる大きさや、直方体や立方体の辺の長さに着目して、体積の求め方を図や式を用いて考え、説明している。</li> </ul>	行動観察 ノート
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●直方体、立方体の体積を、公式を使って求める。</li> </ul>	◎	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・直方体、立方体の体積を求める公式を用いて、体積を求めることができる。</li> <li>・辺の長さや単位に着目して体積の求め方を考え、説明している。</li> </ul>	ノート 発言
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●直方体を組み合わせた図形の体積の求め方を工夫しながら多様に考え、図や式を使って表す。</li> <li>●他者の考えを読み取り、図や式を使って表す。</li> <li>●直方体を組み合わせた立体の体積は、直方体や立方体を基にして考えると求められることをまとめる。</li> </ul>		◎	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既習の直方体や立方体の形を基に、直方体を組み合わせた立体の体積の求め方を図や式を用いて考え、説明している。</li> <li>・主体的、対話的に粘り強く学習に取り組むとともに、直方体や立方体の体積を基にして問題解決したことを振り返り、面積の学習と統合的にとらえ、価値づけている。</li> </ul>	行動観察 発言 ノート

いろいろな体積の単位(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●体積の単位「立方メートル」を知り、縦3m、横4m、高さ2mの直方体の体積を求める。</li> <li>●<math>1\text{m}^3</math>は何<math>\text{cm}^3</math>か調べ、<math>1\text{m}^3=1000000\text{cm}^3</math>の関係をまとめる。</li> <li>●<math>1\text{m}^3</math>の立方体を作り、<math>1\text{m}^3</math>の体積を実感する。</li> </ul>	○	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きなものの体積は、<math>1\text{m}^3</math>を単位としてその何こ分で表すことを理解している。</li> <li>・単位となる大きなものの体積を表せることを考え、説明している。</li> </ul>	ノート 発言
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●縦、横、深さが10cmの1Lのますに入る水の体積を考える。</li> <li>●用語「内のり」「容積」の意味を知る。</li> <li>●<math>1\text{L}=1000\text{cm}^3</math>の関係を基に、<math>1\text{mL}=1\text{cm}^3</math>、<math>1\text{kL}=1\text{m}^3</math>の関係を調べる。</li> <li>●長さ、面積、体積の単位を、表にまとめて整理し、単位間の関係を調べる。</li> <li>●複雑な形のものでも、水の中に入れることによって、その体積がはかれることを理解する。</li> </ul>	◎	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>1\text{L}=1000\text{cm}^3</math>、<math>1\text{mL}=1\text{cm}^3</math>の関係を理解している。</li> <li>・基にする長さに着目して、正方形の1辺の長さが10倍になると面積は100倍に、立方体の1辺の長さが10倍になると体積は1000倍になる関係を見だし、説明している。</li> </ul>	行動観察 発言 ノート
まとめ(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「たしかめよう」に取り組む。</li> <li>●「つないでいこう算数の目」に取り組む。</li> </ul>	◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的な問題を解決することができる。</li> <li>・数学的な着眼点と考察の対象を明らかにしながら、単元の学習を整理している。</li> <li>・単元の学習を振り返り、価値づけたり、今後の学習に生かそうとしたりしている。</li> </ul>	ノート

#### 4 本時の学習

##### (1) 本時の目標

直方体を組み合わせた立体の体積の求め方を、図形の特徴を基にして考え、説明することができる。

##### (2) 本時で育成する資質・能力「論理的に考え、表現する力」「知識・技能を活用する力」

形が直方体や立方体を基にしていることに着目し、図形を分解したり補ったりして体積を求める活動を通して、「論理的に考え、表現する力」を身につける。

自分の考えを言葉、図、式などを使って表現することや他者の考えを読み取って自分なりに表現することを通して、「論理的に考え、表現する力」を身につける。

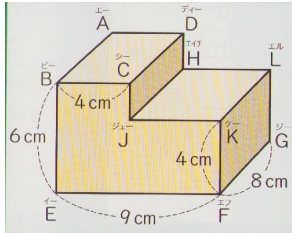

##### (3) 準備物

複合図形を拡大した図、電子黒板、ヒントカード

(4) 本時で活用させたい数学的表現様式

表現様式	表現のはたらき	活用させたい表現様式の具体
現実的表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題の意味の理解</li> <li>現実的意味の確認</li> </ul>	
操作的表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体から抽象への媒介</li> <li>動的, 操作的表現</li> </ul>	
図的表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造の理解</li> <li>イメージ化, 視覚化</li> </ul>	ノートに形を変えて, 体積を求められる図形をかく。 ノートに補助線などを書き込んだ図形をかく。
言語的表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>論理の整理, 伝達</li> <li>意味の明確化</li> </ul>	立体の体積の求め方を自分の言葉で説明する。 他者の考えを読み取って, 自分の言葉で説明する。
記号的表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡潔, 明確, 厳密</li> <li>抽象化, 一般化</li> <li>形式的処理</li> </ul>	$8 \times 9 \times 6 - 8 \times 5 \times 2 = 432 - 80$ $= 352$ <p style="text-align: right;">答え 352 cm<sup>3</sup></p>

(5) 本時の学習展開

	学習活動 (○発問)	指導上の留意事項○ 支援☆	評価基準 (評価方法)
つかむ (5分)	<p><b>1 問題把握</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     右のような形の体積を求めましょう。                 </div>  <ul style="list-style-type: none"> <li>靴下型, (L字型) の面積</li> <li>貝ヶ原の田んぼの面積</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○問題への興味付けを図る。 GT からの問題提示。</li> <li>○4年生の時に, 面積の学習した際に同じよう形の面積を求めたことを思い出させる。</li> </ul>	
	<p><b>2 課題をつかむ</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 20px;">                     L字型の体積の求め方を考え説明しよう。                 </div>		

みつけね (15分)

### 3 見通しをもつ。

○みんなが求めることのできる体積は、どのような形の体積かな。

- 直方体や立方体の体積。

○直方体や立方体の体積はどうのようにして求めることができる。

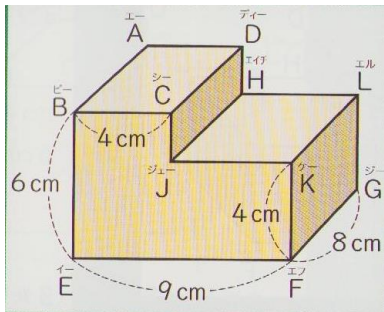
- 公式を使えば求めることができます。

直方体＝たて×横×高さ

立方体＝1辺×1辺×1辺

### 4 自力解決をする。

○L字型の体積を求めてみましょう。



- 体積を求めることができる図形に変形させるために補助線を引いたり補ったりする。㊦

- 図形を直方体2つに表し、数や記号を書き込んだりする。㊧

- 直方体の体積を求める公式を使って体積を求めている。㊨

- 立体の体積の求め方を文章化して書く。㊩

○自分たちが求めることのできる形を考えさせることを通して、今まで学習してきた体積を使うと問題を解くことができることに気付かせる。

☆悩んでいる児童の思考の手立てとして、分けて考えている児童を取り上げる。

☆悩んでいる児童には、他の児童の考えを参考にさせる。

☆ヒントカードを与える。

○自力解決の中で、個人で表現様式の変換をすすめる。

㊦ → ㊧

㊦ → ㊧ → ㊨

㊦ → ㊧ → ㊩

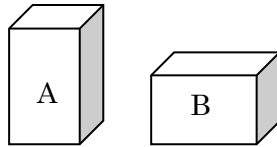
㊦ → ㊧ → ㊨ → ㊩

5 集団解決をする。

○L字型の体積を求めたかな。図形に書き込みをしている人も多かったね。まずは、どんな式で体積を求めたのか発表してください。

①図形を分ける考え方

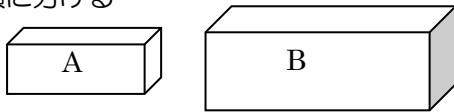
- たてに分ける



式 A  $8 \times 4 \times 6 = 192$   
 B  $8 \times (9-4) \times 4 = 160$   
 A+B  $192 + 160 = 352$

A. 352㎤

- 横に分ける



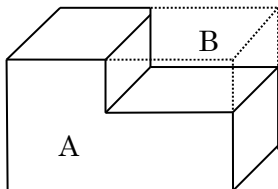
式 A  $8 \times 4 \times (6-4) = 64$   
 B  $8 \times 9 \times 4 = 288$   
 A+B  $64 + 288 = 352$

A. 352㎤

②へこんだ部分を補う(全体からひく)

式 A(全体)  $8 \times 9 \times 6 = 432$   
 B(部分)  $8 \times 5 \times 2 = 80$   
 A-B  $432 - 80 = 352$

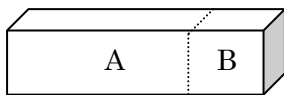
A. 352㎤



③移動する

式  $8 \times (9+2) \times 4 = 8 \times 11 \times 4 = 352$

A. 352㎤



- それぞれの考え方で共通点はなにか。
- 直方体の体積を求める公式を使っている。

☆児童の実態や操作手順を考慮しながら、多くの児童が発言できるように意図的指名をする。

言→言

○図から式を考えさせたり、式から図を考えさせたりするなど、考えの読み取りさせる。

表現様式の変換をさせる。

図→記→言

○根拠をもとに説明させるために、図と式を結び付けながら説明をさせる。

図・記→言

○相手意識をもたせながら説明をさせる。

【表現様式】

他者の説明から考えを読み取って、自分の言葉で説明する。

☞ → ☞

他者のかいた図から、考えを読み取って自分の言葉で説明をする。

☞ → ☞

他者の書いた式から、考えを読み取って、自分の言葉で説明をする。

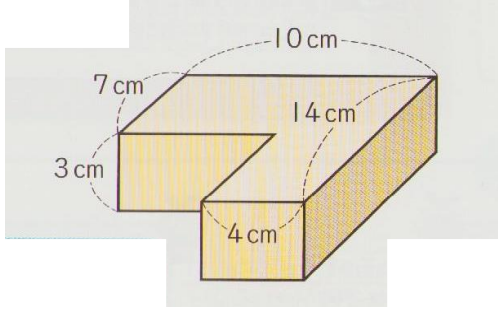
☞ → ☞

直方体でも立方体でもない形の図形は、分けたり・補ったり・移動させたりして、図形を直方体や立方体に変形させて、体積を求める公式を使えば求められることに気づき、発表している。〔思考〕(発表・ノート)

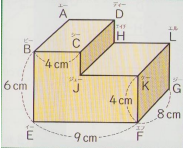
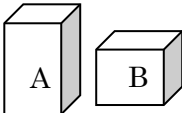
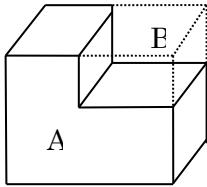
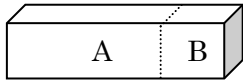
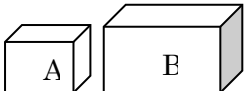
まとめ

L字型のような形の体積も、直方体や立方体の形をもとにして考え、直方体や立方体の体積を求める公式を使えば体積を求めることができる。

かんがえる(15分)

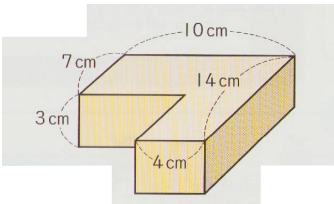
なまじり (5分)	<p><b>6 評価問題をやる。</b></p> <p>○ 下のような形の体積を、求めましょう。</p> 	<p>○自分が解きやすい方法で求めて良いことを伝える。</p> <p>直方体でも立方体でもない形の図形は、分けたり・補ったり・移動させたりして、図形を直方体や立方体に変形させて、体積を求める公式を使えば求められることに気づき、図や式を用いて表現し考えている。〔思考〕(評価問題)</p>
ねんおし (5分)	<p><b>7 振り返りをする。</b></p> <p>(書かせたい振り返りの例を書く)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 習ったことを使えば、難しい問題でも解くことができた。</li> <li>• 図や式を使って表すと、友達にも伝わりやすい。</li> <li>• 他にも難しそうな形をした図形の問題を解いてみたい。</li> </ul>	

(6) 板書計画

<p><b>問題</b></p> <p>右のような形の体積を求めましょう。</p> 	<p>○たてに分ける</p>  <p>A <math>8 \times 4 \times 6 = 192</math>        B <math>8 \times (9-4) \times 4 = 160</math>        A+B <math>192+160=352</math>        A <math>352\text{cm}^3</math></p>	<p>○おぎなう</p>  <p>A (全体) <math>8 \times 9 \times 6 = 432</math>        B (部分) <math>8 \times 5 \times 2 = 80</math>        A-B <math>432-80=352</math>        A <math>352\text{cm}^3</math></p>	<p>○いどうする</p>  <p><math>8 \times (9+2) \times 4 = 8 \times 11 \times 4 = 352</math>        A <math>352\text{cm}^3</math></p>
<p><b>めあて</b></p> <p>L字型の体積の求め方を考え説明しよう。</p>	<p>○横に分ける</p>  <p>A <math>8 \times 4 \times (6-4) = 64</math>        B <math>8 \times 9 \times 4 = 288</math>        A+B <math>64+288=352</math>        A <math>352\text{cm}^3</math></p>	<p>ちがいは「分ける」「おぎなう」「いどうする」方法はちがう。</p> <p>共通点        形を変形させて直方体の体積を求める公式を使っている。</p>	<p><b>まとめ</b></p> <p>L字型のような形の体積も、直方体や立方体の形をもとにして考え、直方体や立方体の体積を求める公式を使えば体積を求めることができる。</p>
<p><b>見通し</b></p> <p>直方体=たて×横×高さ        立方体=1辺×1辺×1辺</p>			

(7) 評価問題

(問題)  
 下のような形の体積を求めましょう。



式  $7 \times 10 \times 3 = 210$   
 $(14-7) \times 4 \times 3 = 84$   
 $210+84=294$

答え 294cm<sup>3</sup>