

1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の育成と評価の実態

(1) 言語活動の充実の考え方

算数・数学科における思考力・判断力・表現力を育てていくためには、数学的な表現を用いて解決の方法を考えたり、自分の考えを筋道立てて説明したりする活動や、根拠を明らかにしながら自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする活動などを、1単位時間の学習過程において、学習する内容を基に適切に設定し、言語活動を充実することが大切である（表1）。

表1 1単位時間の学習過程における言語活動例

学習過程	言語活動例
課題把握の段階	○ 学習課題からその事象の意味を分析する活動 ○ 試行し、既習と未習とを意識し、問題点を明らかにする活動
相互解決の段階	○ 言葉や数、式、図、表、グラフなど数学的な表現を用いて、自分の考えを伝え合う活動
振り返り・まとめの段階	○ 自分の考えの深まりや相手の考えのよさを説明し、学習を振り返り、まとめる活動

特に、自分の考えを伝え合う活動に取り組ませる場合は、伝え合う内容や児童生徒の実態に応じて、適切な数学的な表現を用いて自分の考えを表現させることやペア学習・グループ学習などを位置付けることなど、言語活動の充実について検討することが大切である。

(2) 実態調査の結果と考察

平成23年度の実態調査の結果から、次の点が明らかになった。

「思考・判断・表現」に関する評価は、どの校種もテスト及び授業中のノートやワークシートを中心に取り組まれている。また、授業中の児童生徒の発言や話合いの内容による評価は、小学校や特別支援学校で、よく取り組まれているのに対し、高等学校では30%程度の取組にとどまっている（図1）。「思考・判断・表現」の評価は、指導に生かすために、どの校種においても児童生徒の考えを授業中に見取る評価方法を検討することが課題ではないかと考えられる。

評価の判断については、60%以上の中学校で、判断するための基準を定めて評価に取り組んでいるのに対し、他の校種では、評価規準を用いて評価している学校が多い（図2）。しかし、自由記述による回答によると、「思考・判断・表現」を評価規準で判断している教師の意識は、判断するのに迷ったり、主観

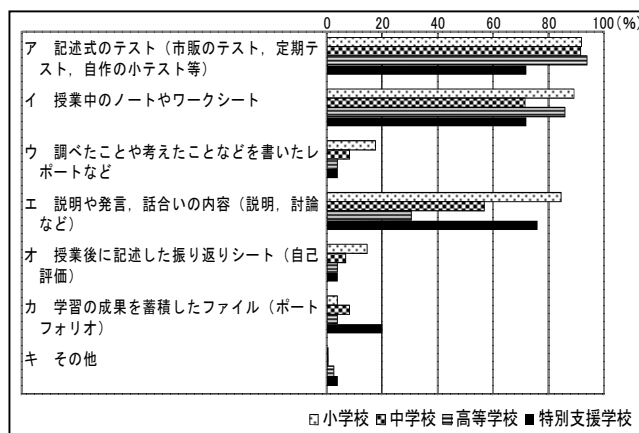


図1 算数・数学科における評価の資料

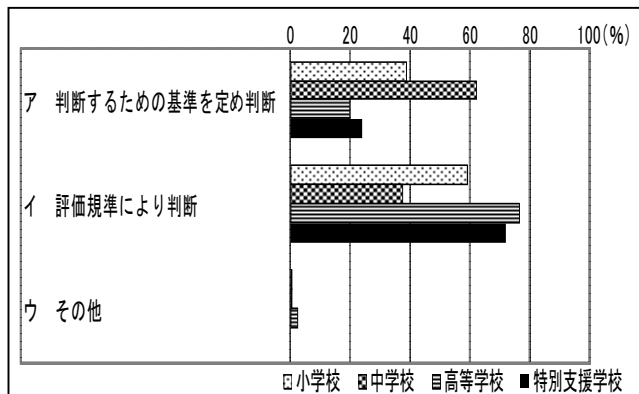


図2 算数・数学科における評価の判断

的な評価になっていると感じたりしており、「思考・判断・表現」の評価に対して不安感を抱いているという実態があった。このことから、評価規準と併せて、判断の基準となるものの設定についても課題の一つと考えられる。

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(1) 「思考・判断・表現」の観点

この観点の評価に当たっては、「数学的な考え方」「数学的な見方・考え方」の評価を確実に進めることが大切である。正しく答えを求めたり、式に表現したりするだけでなく、図や表、グラフなどの数学的な表現を用いて説明したり、論述したりするなどの言語活動を通じて総合的に評価することが適切である。また、「数学的な考え方」「数学的な見方や考え方」については、評価の趣旨に、「そのことから考えを深めたりする」「その過程を振り返って考えを深めたりする」と新たに付け加えられており、その内容も加味して評価することが大切である（表2）。

「数学的な考え方」「数学的な見方や考え方」の観点で「表現」を評価することは、事象を数学的な推論の方法を用いて論理的に考察するなど、思考・判断した内容を表現する活動と一体的に評価することを意味している。

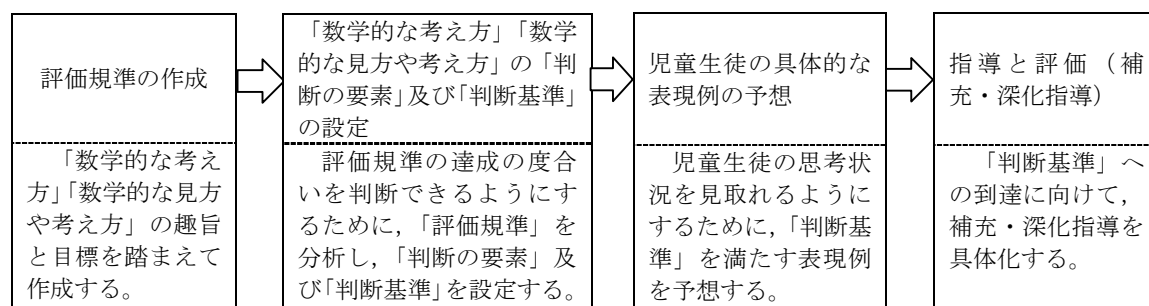
表2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の観点と趣旨

教科	評価の観点	趣旨
算数科 【小学校】	数学的な考え方	日常の事象を数理的に捉え、見通しをもち筋道立てて考え表現したり、そのことから考えを深めたりするなど、数学的な考え方の基礎を身に付けている。
数学科 【中学校】	数学的な見方や考え方	事象を数学的に捉えて論理的に考察したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。
数学科 【高等学校】	数学的な見方や考え方	事象を数学的に考察し表現したり、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えたりすることなどを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。

(2) 「判断基準」の設定の在り方

「数学的な考え方」「数学的な見方や考え方」に対する評価については、知識や技能が正しく活用されていることだけでは、評価として不十分である。事柄と事柄を結び付けている状況を把握するために、言葉や数、式、図などに表現させたり、根拠を明らかにしながら分かりやすく説明させたりするなどして評価することが大切である。

そこで、算数・数学科においても、具体的な「判断の要素」及び「判断基準」を設定することで、児童生徒の思考状況を適切に見取ることができるとともに、その状況に応じた具体的な指導ができると考える。「判断基準」の設定に当たっては、単元の評価規準を基に、次のような手順で行う。



【「判断基準」の設定例 中学校第2学年単元「連立方程式」】

評価規準【数学的な見方や考え方】				
連立二元一次方程式を解く過程を振り返り，加減法による求め方を分かりやすく説明することができる。				
評価時期及び評価の対象				
○ 単元「連立方程式」(2/14) ○ 自力解決において，図での操作と式での解き方を考えている場面や発表している場面で評価する。 ○ ワークシートに記述した図や式，グループ学習における発言等を観察する。				
判断の要素				
ア 一方の図を消去すること イ 一方の文字を消去すること } 数学的な表現				
尺度	判断基準			
B	ア 図を使って一方の図を消去することにより，解を求め，説明することができる。 イ 立式して，一方の文字を消去することにより，解を求め，説明することができる。 (予想される生徒の表現例)			
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;">ア</td> <td> ホットドッグ：⊕，アイスクリーム：⊖ とする 商品とその値段の関係を図に表す→ ⊕⊕⊕⊖⊖=980円 ⊕⊖=380円 ⊕⊕⊕⊖⊖=⊕+⊕⊖+⊕⊖=⊕+380+380=980 だから⊕=220円 ⊖=380-⊕ よって⊖=160円 </td> </tr> <tr> <td>イ</td> <td> ホットドッグ1個の値段をx円，アイスクリーム1個の値段をy円とおく $3x + 2y = 980 \cdots \textcircled{1}$， $x + y = 380 \cdots \textcircled{2}$ $\textcircled{1} - \textcircled{2} \times 2$ $\begin{array}{r} 3x + 2y = 980 \\ -) 2x + 2y = 760 \\ \hline x = 220 \end{array}$ } $\begin{array}{l} x = 220 \text{ を } \textcircled{2} \text{ に代入する} \\ 220 + y = 380 \\ y = 160 \end{array}$ </td> </tr> </table>	ア	ホットドッグ：⊕，アイスクリーム：⊖ とする 商品とその値段の関係を図に表す→ ⊕⊕⊕⊖⊖=980円 ⊕⊖=380円 ⊕⊕⊕⊖⊖=⊕+⊕⊖+⊕⊖=⊕+380+380=980 だから⊕=220円 ⊖=380-⊕ よって⊖=160円	イ
ア	ホットドッグ：⊕，アイスクリーム：⊖ とする 商品とその値段の関係を図に表す→ ⊕⊕⊕⊖⊖=980円 ⊕⊖=380円 ⊕⊕⊕⊖⊖=⊕+⊕⊖+⊕⊖=⊕+380+380=980 だから⊕=220円 ⊖=380-⊕ よって⊖=160円			
イ	ホットドッグ1個の値段をx円，アイスクリーム1個の値段をy円とおく $3x + 2y = 980 \cdots \textcircled{1}$ ， $x + y = 380 \cdots \textcircled{2}$ $\textcircled{1} - \textcircled{2} \times 2$ $\begin{array}{r} 3x + 2y = 980 \\ -) 2x + 2y = 760 \\ \hline x = 220 \end{array}$ } $\begin{array}{l} x = 220 \text{ を } \textcircled{2} \text{ に代入する} \\ 220 + y = 380 \\ y = 160 \end{array}$			
C状況の生徒への指導	【アへの補充指導】 <ul style="list-style-type: none"> 商品とその値段の関係を簡単な図に置き換えて，表現させる。 ホットドッグ1個とアイスクリーム1個を一つのまとまりとして捉えて，考えさせる。 【イへの補充指導】 <ul style="list-style-type: none"> 図の上に文字カードを置き，文字と図との関係を視覚的に理解しやすくする。 二つの文字のどちらかを消すために，どちらかの商品の個数をそろえればよいことに気付かせる。 			
A	<ul style="list-style-type: none"> 図を使った考え方と式を使った考え方の共通点や相違点を述べることができる。 			
B状況の生徒への指導	<ul style="list-style-type: none"> 分からない数が二つある場合，どのように答えを求めたか，振り返らせる。 			

本時の「数学的な見方や考え方」に関連する内容を基に，作成する。

評価の時期と場面，評価の対象と方法を明確にする。

評価規準の中にある解決方法に関わる要素の部分をつまららかにする。

判断の要素の各項目について，「おおむね満足できる」状況として具体化する。

判断基準Bの考えが数学的な表現で表出されることを念頭に置き，具体的な生徒の表現例を予想する。

判断基準Bを達成できなかった生徒に対しての，補充指導を具体化する。

判断基準Bを更に細かくみたり，新たな視点を加えたりして基準を設定する。

判断基準Bに到達した生徒に対する深化指導を具体化する。

3 「判断基準」に基づく指導と評価

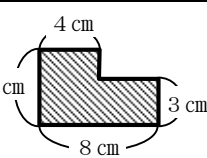
(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

「判断基準」に基づいた指導をするために，単元内において「数学的な考え方」「数学的な見方や考え方」が評価しやすい指導内容を明らかにし，どの場面でどのような方法で評価するのかを検討することが大切である。また，「判断基準」の設定と併せて，児童生徒の表現例を予想することで，どのような指導をすればよいか具体的な手立てについて考えることができる。

例えば，小学校第4学年単元「面積」では，表3のような「判断基準」や児童の表現が予想される。

表3 小学校 第4学年単元「面積」における「判断基準」と児童の表現（例）

評価規準	複合図形の面積が、長方形や、長方形の和や差で求められると考えている。	
判断の要素	ア 複合図形を二つの長方形（正方形）で構成されていると捉える。 イ 複合図形を大きな長方形（正方形）と、もともとなかった部分の長方形（正方形）で構成されていると捉える。	
判断基準	B	ア 複合図形の面積を求めるためには、二つの長方形（正方形）に分ければよいと考え、長方形（正方形）の面積を求める公式を用いて面積を求める。 イ 複合図形の面積を求めるためには、大きな長方形（正方形）からもともとなかった部分の長方形（正方形）を取り除けばよいと考え、長方形（正方形）の面積を求める公式を用いて面積を求める。
	A	○ 判断基準Bを基に、新たな考えを加えて計算で面積を求める方法を考えている。 ○ 本時の考えを使って面積が求められる複合図形を考え出したり、実際に面積が求められるか検討したりしている。



判断基準Bの状況であると予想される児童の具体的な表現（例）

判断基準B	図	言葉	式
判断基準Bのアから導き出した考え		図形を縦に切り、二つの長方形と考えます。それぞれの長方形の面積を、公式を使って計算すると、 20 cm^2 と 12 cm^2 になるので、二つの面積を足すと、 32 cm^2 です。	$4 \times 5 = 20\text{ (cm}^2)$ $4 \times 3 = 12\text{ (cm}^2)$ $20 + 12 = 32\text{ (cm}^2)$
		図形を横に切り、二つの長方形と考えます。それぞれの長方形の面積を、公式を使って計算すると、 8 cm^2 と 24 cm^2 になるので、二つの面積を足すと、 32 cm^2 です。	$2 \times 4 = 8\text{ (cm}^2)$ $3 \times 8 = 24\text{ (cm}^2)$ $8 + 24 = 32\text{ (cm}^2)$
判断基準Bのイから導き出した考え		縦が 5 cm 、横が 8 cm の長方形の面積を求めると、 40 cm^2 になります。もともとなかった部分の長方形の面積は 8 cm^2 になるので、 40 cm^2 から 8 cm^2 を引くと、 32 cm^2 です。	$5 \times 8 = 40\text{ (cm}^2)$ $2 \times 4 = 8\text{ (cm}^2)$ $40 - 8 = 32\text{ (cm}^2)$

表3のような児童の表現を予想するためには、本時の内容の分析と併せて、本時に関連する主な既習内容を明らかにすることが大切である（表4）。そうすることで、本時に至るまでの主な既習内容についての具体的な指導を表5のように考えることができる。

表4 本時に関連する主な既習内容

①	広さに対する概念（1，4年）
②	量の加法性、保存性（2，3，4年）
③	長方形や正方形の面積の求め方（4年）

表5 本時に至るまでの具体的な指導（例）

本単元に至るまでの指導	広さに対する概念が身に付いているか、量には加法性や保存性があることを理解しているか、児童の実態を把握し、授業や家庭学習等での学び直しの機会を設定する。
本単元における本時に至るまでの指導	広さのあるものの上に 1 cm^2 を敷き詰めたり、大きさが 1 cm^2 になる図形をかいたりする活動に取り組み、量の加法性や保存性についての理解を深めさせる。 1 cm^2 を敷き詰めた長方形や正方形の面積の求め方を理解させ、利用させる中で公式のよさに気付かせる。

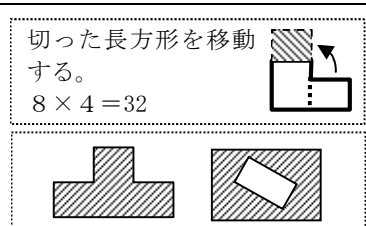
(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導

「思考・判断・表現」は、児童生徒が自分の考えを表出しやすい場（見通しをもたせる場、自力解決の場、自分の考えを説明する場等）、学年や児童生徒の実態、内容等に応じて、考えが見えやすい方法（操作的表現、図的表現、言語的表現、記号的表現等）で表現させ、見取るようにする。補充指導は、本時に関連する内容

表6 具体的な補充・深化指導（例）

（表4）の側面から、表6のような指導により、判断基準Bから導き出した考えに気付かせていく。深化指導は、判断基準Aを踏まえ、新たな解決方法や本時で見いだした考えと、これまでに学んだ考えとの関連性に気付かせたり、活用できる場面や内容を発展的に考え出させたりするような指導を行う。

補充指導	<ul style="list-style-type: none"> どんな図形だったら計算で面積を求めることができるのか考えさせる。 複合図形に線を引かせ、複合図形の中から長方形や正方形を見付けさせたり、つくらせたりする。
深化指導	<ul style="list-style-type: none"> 判断基準Bのア、イ以外に、新たな求め方を考えさせる。 本時の考えを使って求められる、他の複合図形を考えさせる。



【平成24年度調査研究発表会】
第3分科会（算数・数学科）研究発表

思考力・判断力・表現力を育成する
指導と評価に関する研究

鹿児島県総合教育センター

第3分科会（算数・数学科）研究内容

1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

- (1) 言語活動の充実の考え方
- (2) 実態調査の結果と考察

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

- (1) 「思考・判断・表現」の評価
- (2) 「判断基準」の設定の在り方

3 「判断基準」に基づく指導と評価

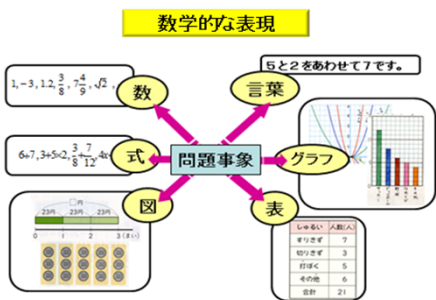
- (1) 「判断基準」に基づく指導の考え方
- (2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導

4 研究の成果と課題

1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

(1) 言語活動の充実の考え方

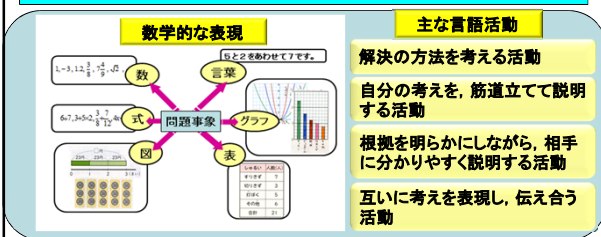
算数・数学科における思考力・判断力・表現力



1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

(1) 言語活動の充実の考え方

算数・数学科における思考力・判断力・表現力



言語活動の充実

適切に設定する。

活動内容を工夫する。

1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

(1) 言語活動の充実の考え方

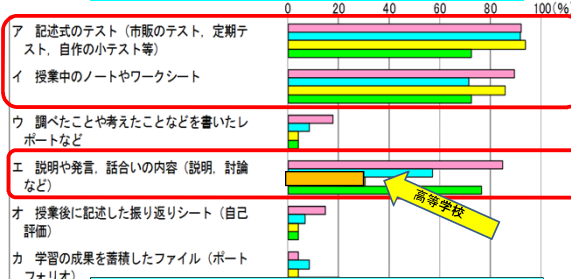
1 単位時間の学習過程における望ましい言語活動

学習過程	望ましい言語活動
<課題把握の段階>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学習課題からその事象の意味を分析する活動 ○ 試行し、既習と未習とを意識し、問題点を明らかにする活動
<相互解決の段階>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 言葉や数、式、図、表、グラフなど数学的な表現を用いて、自分の考えを伝え合う活動
<振り返り・まとめの段階>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自分の考えの深まりや相手の考えのよさを説明し、学習を振り返り、まとめる活動

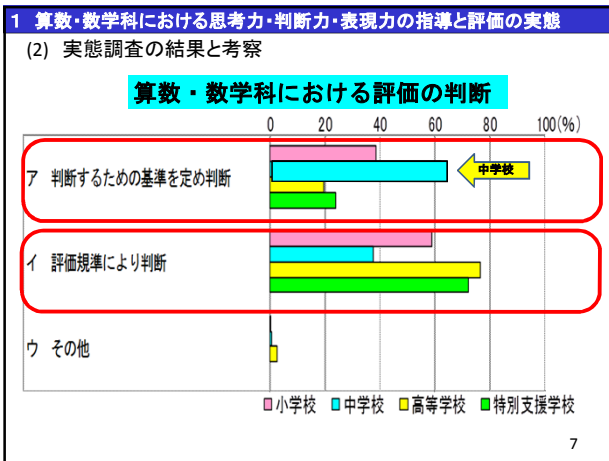
1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

(2) 実態調査の結果と考察

算数・数学科における評価の資料



児童生徒の考えを授業中に見取る評価方法の工夫



1 算数・数学科における思考力・判断力・表現力の指導と評価の実態

(2) 実態調査の結果と考察

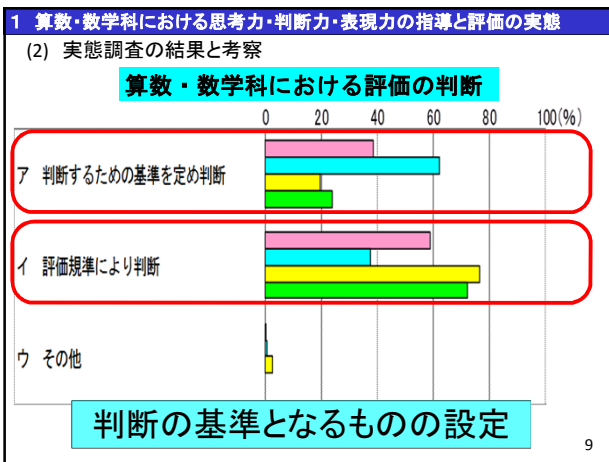
アンケート調査(自由回答)の結果から

「評価規準による判断」と回答した教師の意識

客観的な評価になっていないなあ。

どのようにして、「思考・表現・判断」の評価をしたらいいのだろうか？

8



2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

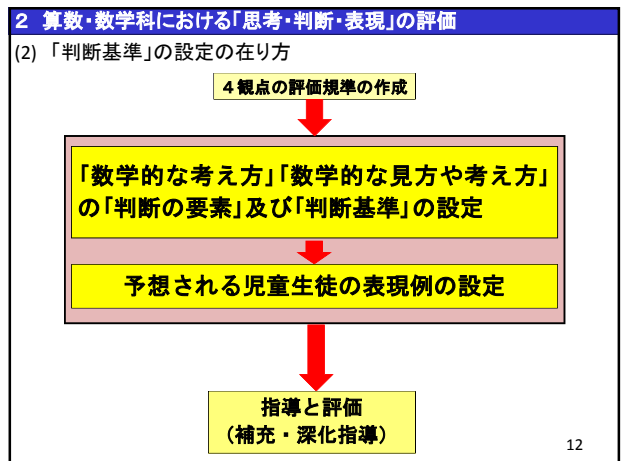
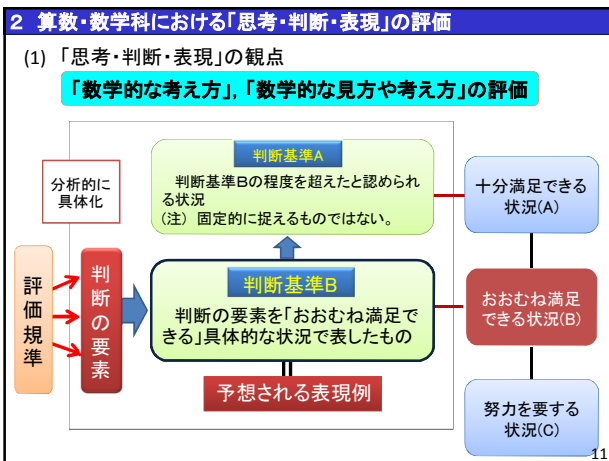
(1) 「思考・判断・表現」の観点

算数・数学科における「思考・判断・表現」を評価する観点

教科	評価の観点
算数科【小学校】	数学的な考え方
数学科【中学校】	数学的な見方や考え方
数学科【高等学校】	数学的な見方や考え方

数学的な表現を用いた言語活動を通して、総括的に評価する。

10



2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

「判断基準」の設定の手順

中学校第2学年「連立方程式」



13

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

中学校第2学年 単元「連立方程式」における判断基準の設定

指導と評価の計画

時	主な学習活動	数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形などについての知識・理解
1	二元一次方程式の性質や、連立方程式の簡単な性質について知る。	二元一次方程式とその解及び連立二元一次方程式とその解に関心をもつ。			
2	具体的な場面から連立方程式の解の求め方を学習する。		連立二元一次方程式を解く過程を振り返り、加減法による求め方を分かりやすく説明することができる。		
3	連立二元一次方程式の問題について、加減法を使った問題を解く。①・②			加減法を用いて、連立二元一次方程式を解くことができる。	加減法による連立二元一次方程式の解き方を理解している。
4					
5	連立二元一次方程式の問題について、代入法を使った問題を解く。		加減法や代入法を用いて、連立二元一次方程式を解く過程を振り返り、その共通点や相違点について考えることができる。		

14

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

第2時で解決する問題

ホットドック3個、アイスクリーム2個買ったら、980円。
ホットドック1個、アイスクリーム1個買ったら、380円。
それぞれの値段を求めよ。

本時の「数学的な見方や考え方」に関連する内容を基に、作成する。

評価規準（「数学的な見方や考え方」）
連立二元一次方程式を解く過程を振り返り、加減法による求め方を分かりやすく説明することができる。

判断の要素
ア 一方の図を消去すること
イ 一方の文字を消去すること

15

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

第2時で解決する問題

ホットドック3個、アイスクリーム2個買ったら、980円。
ホットドック1個、アイスクリーム1個買ったら、380円。
それぞれの値段を求めよ。

判断の要素
ア 一方の図を消去すること
イ 一方の文字を消去すること

判断基準B
ア 図を使って、一方の図を消去して解を求める考え
イ 立式して、一方の文字を消去して解を求める考え

16

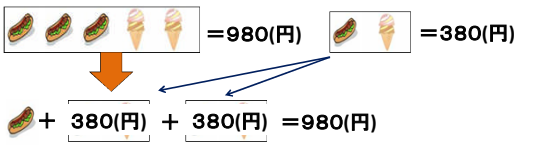
2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

判断の要素
ア 一方の図を消去すること
イ 一方の文字を消去すること

判断基準B
ア 図を使って、一方の図を消去して解を求める考え



$$\begin{aligned} 3 \text{ (Hot Dogs)} + 2 \text{ (Ice Creams)} &= 980 \text{ (円)} \\ 1 \text{ (Hot Dog)} + 1 \text{ (Ice Cream)} &= 380 \text{ (円)} \\ \hline 2 \text{ (Hot Dogs)} + 1 \text{ (Ice Cream)} &= 980 \text{ (円)} \end{aligned}$$

17

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

判断の要素
ア 一方の図を消去すること
イ 一方の文字を消去すること

判断基準B
イ 立式して、一方の文字を消去して解を求める考え

ホットドック1個の値段を x 円、アイスクリーム1個の値段を y 円とおく。
 $3x + 2y = 980 \text{ (円)} \cdots \textcircled{1}$ $x + y = 380 \text{ (円)} \cdots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1} - \textcircled{2} \times 2$ $3x + 2y = 980$
 $-) \quad 2x + 2y = 760$
 $\hline x = 220$

18

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

予想される生徒の表現例を想定することが大切

19

2 算数・数学科における「思考・判断・表現」の評価

(2) 「判断基準」の設定の在り方

【「判断基準」の設定例（中学校 第2学年 「連立方程式」）】

判断基準A
図を使った考え方と式を使った考え方の共通点や相違点を述べるができる。

図を使った方も文字を使った方も、どちらか一方を消すことで、残った方の値段が求められるんだ。

更に細かくみたり、新たな視点を加えたりして設定

判断基準Aの設定

判断基準B
ア 図を使って、一方の図を消去して解を求める考え
イ 立式して、一方の文字を消去して解を求める考え

予想される生徒の姿(例)

20

3 「判断基準」に基づく指導と評価

「判断基準」に基づく指導の在り方

小学校第4学年「面積」

21

3 「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

小学校 第4学年 「面積」における指導

本時で解決する問題
この図形の面積は何cm²でしょうか。

評価規準の作成
判断の要素の設定
判断基準の設定

判断基準	B	ア 二つの長方形に分ける考え	イ 大きな長方形からもともとなかった部分を引く考え
	A	<input type="checkbox"/> 別の求め方の視点を加えた考え <input type="checkbox"/> 類似する問題に活用しようとする考え	

22

3 「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

小学校 第4学年 「面積」における指導

判断基準	B	ア 二つの長方形に分ける考え	イ 大きな長方形からもともとなかった部分を引く考え
	A	<input type="checkbox"/> 別の求め方の視点を加えた考え <input type="checkbox"/> 類似する問題に活用しようとする考え	

教師は、予想される児童の表現例を想定し、指導と評価に生かす。

23

3 「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

小学校算数 第4学年単元「面積」における「判断基準」と具体的に想定した姿

判断基準Bの状況であると判断される児童の具体的な表現例

図

数学的な表現

式

$$4 \times 5 = 20 (\text{cm}^2)$$

$$4 \times 3 = 12 (\text{cm}^2)$$

$$20 + 12 = 32 (\text{cm}^2)$$

判断基準B
ア 二つの長方形に分ける考え

図形を縦に切り、二つの長方形と考えます。それぞれの長方形の面積を公式を使って計算すると、20cm²と12cm²になるので、二つの面積を足すと、32cm²です。

言葉

24

3「判断基準」に基づく指導と評価

(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
「思考・判断・表現(数学的な考え方)」の見取り

考えを表出しやすい場で見取る

見通しをもたせる場

二つの長方形に分ければいいんじゃないかな？

自力解決の場

二つの長方形に分ければいいんじゃないかな？

25

3「判断基準」に基づく指導と評価

(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
「思考・判断・表現(数学的な考え方)」の見取り

考えを表出しやすい場で見取る

自分の考えを説明する場 (ペア、グループ、全体)

ぼくは、二つの長方形に分けてみました。

なるほど、いい考えね。私は、違う考えで求めてみたわ。

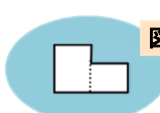
26

3「判断基準」に基づく指導と評価

(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
「思考・判断・表現(数学的な考え方)」の見取り

考えが見えやすい方法で表現させ見取る
図的表現・言語的表現・記号的表現等

図



式

$$4 \times 5 = 20 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$4 \times 3 = 12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$20 + 12 = 32 \text{ (cm}^2\text{)}$$

言葉

図形を縦に切り、二つの長方形と考えます。それぞれの長方形の面積を公式を使って計算すると、20cm²と12cm²になるので、二つの面積を足すと、32cm²です。

27

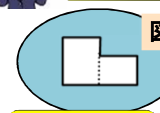
3「判断基準」に基づく指導と評価

(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
「思考・判断・表現(数学的な考え方)」の見取り

図に表した考えを式に表してみよう。

どうしてこの式になるのか説明してください。

図



式

$$4 \times 5 = 20 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$4 \times 3 = 12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$20 + 12 = 32 \text{ (cm}^2\text{)}$$

言葉

図形を縦に切り、二つの長方形と考えます。それぞれの長方形の面積を公式を使って計算すると、20cm²と12cm²になるので、二つの面積を足すと、32cm²です。

考えが同じ図をかいている友だちは誰かな。

他の表現との関連性に気付いているかどうかを見取る発問

28

3「判断基準」に基づく指導と評価

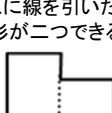
(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
具体的な補充指導(例)

この中に長方形はないかな。

長方形に分けることはできないかな。

長方形に分けるためには、どこに線を引けばいいかな。

ここに線を引いたら長方形が二つできるよ。



本時に関連する主な既習内容から補充指導を考える。

29

3「判断基準」に基づく指導と評価

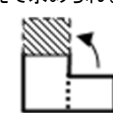
(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導
具体的な深化指導(例)

判断基準A
 ○ 別の求め方の視点を加えた考え

他に求め方はないのかな。

長方形を切って移動させたらどうなるかな。

縦に長い長方形と考えると求められるよ。



判断基準から新たな視点(新たな解決方法)

30

3「判断基準」に基づく指導と評価

(2) 「思考・判断・表現」の見取りと補充・深化指導

具体的な深化指導(例)

判断基準A

○ 類似する問題に活用しようとする考え

下のような図形はどのようにして求めればいいかな。

他にどんな図形の面積が求められそうですか。

この図形も、二つに分ければ、正方形と長方形ができるよ。

こんな図形も求められるよ。

学んだ考えとの関連性(共通点, 相違点), 活用といった視点

31

3「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

判断基準BやAの状況まで高めるために

本時に関連する既習内容は何かあったかな。

本時までに既習内容を定着させるためにどんな指導をしようか。

教材研究

- 既習内容の分析
- 既習内容の定着を図る指導の具体化

32

3「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

判断基準BやAの状況まで高めるために

- 既習内容の分析
- 既習内容の定着を図る指導の具体化

本時に関連する主な既習内容

- 広さに対する概念
- 量の加法性, 保存性
- 長方形や正方形の面積の求め方

本単元に至るまでの指導

- 学び直しの機会の設定(授業, 家庭学習等での指導)
- 環境整備(算数コーナーの設置等)

本単元に至るまでに, どんな指導をしたらよいか。

33

3「判断基準」に基づく指導と評価

(1) 「判断基準」に基づく指導の考え方

判断基準BやAの状況まで高めるために

- 既習内容の分析
- 既習内容の定着を図る指導の具体化

本時に関連する主な既習内容

- 広さに対する概念
- 量の加法性, 保存性
- 長方形や正方形の面積の求め方

本単元での本時に至るまでの指導

- 図形を敷き詰める活動
- 図形をかく活動
- 公式を使って長方形や正方形の面積を求める活動

本単元でどのような指導をして既習内容の定着を図ろうかな。

34

4 研究の成果と課題

<成果>

- 判断基準を基にした評価の明確化
- 判断基準を基にした教材研究の在り方と指導の具体化

<課題>

- 多様な児童生徒に対応した指導の手立ての工夫

35

研究協力員実践発表

「思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価に関する研究」

○鹿児島大学教育学部 附属小学校	主幹教諭	上拂	博文
○始良市立加治木中学校	教諭	幡生	滋
○鹿児島県立鹿屋高等学校	教諭	請園	良信

36

「思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価の在り方」

～第5学年単元「体積」での算数的活動を通して～

鹿児島大学教育学部附属小学校

主幹教諭 上 拂 博 文

1 教材観，児童観，指導観

(1) 単元「体積」について

単元「体積」では、体積の単位や測定の意味について理解するとともに、実際に体積を測定することができるようにすることをねらいとしている。また、ある立方体を単位として、その幾つ分で体積を表そうとする単位の考えに気付かせるとともに、体積も面積の学習と同じように単位があると考えたり、公式を用いて求められると考えたりするなど、類推的な考え方を深めていこうとするものである。さらに、身の回りの直方体や立方体の体積に関心をもち、実際に体積を測定しながら体積に対する感覚を豊かにするとともに、自分なりの「問い」を連続・発展させていこうとする態度を育てることもねらいとしている。

体積とは、面積の縦と横といった二次元的な広がりには高さを加えた三次元的な広がりであり、立体が占める空間の部分の大きさである。そして、体積も長方形などの面積と同様に、図形を決定付ける辺の長さを測定することで、計算によって求めることができる。

そこで、本単元では、直方体や立方体の体積を求める活動を通して、長方形などの面積を求めた既習経験を基に、一辺が1 cmの立方体が空間を隙間なく埋め尽くすことができることや直方体や立方体の体積を数値化して求めるのに適切であることに気付かせながら、体積の公式を創り出していく過程を大切にしていく。また、複合図形の体積を求める活動を通して、L字型をした図形の面積を求める学習との関連に気付かせ、既習内容を活用することで解決できるよさを味わわせたい。そして、身の回りの直方体や立方体の体積を求めさせたり、ある決まった体積の立体をつくらせたりすることにより、体積に対する感覚を豊かにしていくことができると考える。

(2) 児童の実態について

体積は長さや面積と関係していると考えている児童が多い。それは、面積の学習で図形を決定付ける辺の長さが量の大きさに関係していることを捉えてきたからだと考えられる。そこで、一部分の長さ又は面積だけでは体積は決まらないことに気付かせる必要がある。

また、複合図形の面積を求める際、ほとんどの児童が既習の長方形に帰着して考えようとし、その考え方を式で表現することができた。しかし、若干名の児童が、何をどのように調べればいいのか、筋道立てて考えることができなかつた。そこで、複合図形について求積する場合は、その方法を筋道立てて説明させたり、どの辺の長さが分かれば、どの形の何を求めることができるのかを話し合わせたりしながら、公式を用いることができる図形に帰着する考えに気付かせる必要がある。

(3) 指導に際して

体積の指導に際しては、素材が異なり、体積の等しい直方体や立方体を比較させることで、「もののかたまりの大きさ」に対する個々の考えを引き出す。そして、辺の長さや面積だけを調べて

も、もののかたまりの大きさには関係がないことを捉えさせる。また、体積の保存性や加法性に気付かせるために、 1cm^3 の立方体を操作させて決まった体積の立体を構成する場を設定する。さらに、複合図形の体積を筋道立てて考えながら求めることができるようにするために、複合図形の面積の求め方を想起させたり、式と見取図を対応させながら説明させたりする場を設定する。

2 評価する内容や方法の概要（「思考・判断・表現」を中心に）

本単元における「思考・判断・表現」に関わる学習内容は、以下のとおりである。

- ア 直方体と立方体の大きさを直接比較したり、任意単位で測定したりして比べる。
- イ 直方体や立方体の体積を求める公式を 1cm^3 の立方体の個数の求め方から考える。
- ウ 決まった体積から縦、横、高さを考え、直方体や立方体を構成する。
- エ 複合図形を分割したり、全体から一部を切り取ったりして体積の求め方を考える。
- オ 直方体や立方体の高さの変化と体積の変化に着目し、その関係を捉える。

これらの内容を評価するために、児童の考えを捉えやすくする必要がある。そこで、次のような方法で表現させ、評価する。

ア 具体物（直方体や立方体など）を操作させながら、考えたことを説明させる場を設定する。

イ 直方体や立方体の見取図をかいたワークシートを配布し、必要に応じて見取図に数値や補助線をかき込ませたり、式で表現させたりする。

ウ 体積が 36cm^3 になる直方体の縦、横、高さを式で表現させ、想定した数値の妥当性を吟味したり、その数値から想像できる立体の見取図をかかせたりする場を設定する。

エ 自分の考えや友達の影響、それらの変容が分かるように図、式、言葉などでノートやワークシートにまとめさせる。

オ 発見したきまりを表や記号、言葉、式などに表現させ、高さが何に変わっても体積を求められることを電子黒板を使って説明させる場を設定する。

また、以上のような表現活動とは別に、1単位時間の終末で、学習して分かったことや思ったこと、次にし

てみたいことなどを振り返らせノートに書かせる。



具体物を操作しながら、考えをつくる場面



任意単位による測定結果の説明する場面



ノートに振り返った内容をまとめる場面



電子黒板を使って説明する場面

3 単元の指導計画

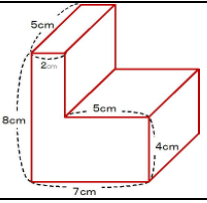
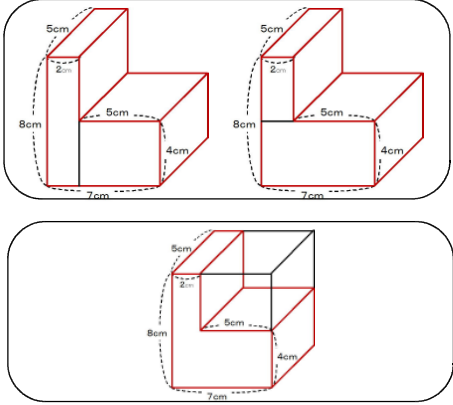
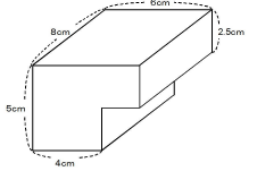
(1) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
いろいろな立体の体積に関心を持ち、体積を測定したり、決められた体積の立体を作ったりする活動に意欲的に取り組もうとしている。	直方体や立方体の体積も面積の時と同じように1辺が1cmまたは1mの立方体を単位にすればよいと考えたり、体積の求め方を考えたりしている。	直方体や立方体などの体積を計算で求めることができる。	もののかたまりの大きさやかさを表している体積の意味や体積の単位(cm^3 , m^3)や測定の意味について理解することができる。体積について豊かな感覚を身に付けている。

(2) 指導計画・評価計画 (全11時間)

時	主な学習活動	評価規準及び評価方法	算数的活動
1	・ 素材の異なる二つの立体図形では、どちらが大きいかを話し合う。	【数学的な考え方】 評：立体図形の大きさの比べ方について考えている。 方：発言・ノート・行動観察	立体図形の大きさの比べ方を考え、切って変形させたり、構成したりする活動や説明する活動。
2	・ 直方体や立方体の大きさを比較するときに、一辺の長さがどんな立方体が適当なのか、話し合う。	【知識・理解】 評：体積の意味や単位 cm^3 を理解している。 方：発言・ノート・行動観察	直方体の大きさを表す際の単位となる図形について考え、説明する活動。
3	・ 直方体や立方体に敷き詰められた積み木の個数の求め方について話し合う。	【数学的な考え方】 評：直方体や立方体の体積を求める公式を、 1cm^3 の立方体の数を求めることを通して導き出している。 方：発言・ノート・行動観察	直方体や立方体の体積の求め方を説明する活動。
4	・ 直方体や立方体について体積の公式を用いて求める。	【技能】 評：公式を用いて、直方体や立方体の体積を求めることができる。 方：発言・ノート・行動観察	直方体や立方体の体積を求めたり、体積から辺の長さを導き出したりする活動。
5	・ 決まった体積の箱を直方体や立方体、複合図形と考えて作る。	【数学的な考え方】 評：決まった体積から縦、横、高さを考え、直方体や立方体を構成している。 方：発言・ノート・行動観察	体積から直方体や立方体の縦、横、高さを想像し、立体を構成する活動。
6	・ 直方体を組み合わせた形の体積の求め方について話し合う。	【数学的な考え方】 評：複合図形の体積の求め方について、直方体や立方体に分割したり、全体から一部を切り取ったりして考えている。 方：発言・ノート・行動観察	直方体を組み合わせた形の体積の求め方を考え、説明する活動。
7	・ 高さや体積の関係を確かめる。	【数学的な考え方】 評：直方体や立方体の高さの変化と体積の変化に目を付けて、その関係を捉えている。 方：発言・ノート・行動観察	縦と横の長さを固定した直方体について高さが2倍、3倍…になるときの体積の変化について考え、説明する活動。
8	・ mの長さで表される直方体の体積の求め方を話し合う。	【知識・理解】 評：体積の単位 m^3 や 1m^3 と 1cm^3 の関係を理解している。 方：発言・ノート・行動観察	mの長さで表される直方体や立方体の体積の表し方について考えたり、 1m^3 の大きさを構成したりする活動。
9	・ かさと体積の単位の関係を話し合う。	【知識・理解】 評： cm^3 , m^3 , mL, Lの単位の関係を理解している。 方：発言・ノート・行動観察	1 mLや1 Lのかさと同じ体積の立方体を予想し、構成したり、確かめたりする活動。
10	・ 石の体積や容積を調べる。	【関心・意欲・態度】 評：身の回りにあるものの体積の求め方に関心を持ち、進んで求めようとしている。 方：発言・ノート・行動観察	水の入った透明な容器に石を入れ、体積を求める活動。
11	・ 学習したことを振り返る。	【知識・理解、技能】 評：体積の意味及び体積の単位や測定の意味について理解し、体積を正しく求めることができる。 方：発言・ノート・行動観察	

(3) 本時の判断基準の設定

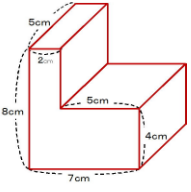
評価規準【数学的な考え方】	
○ 複合図形の体積の求め方を、直方体や立方体に分割したり、全体から一部を切り取ったりして考えている。	
評価時期及び評価の対象	
○ 単元「体積」(6/11) ○ 自力解決で複合図形の体積を求めている場面 ○ 自分だけでなく友達の考えを読み取り発表している場面 ○ 複合図形の体積の求め方を表現している学習ノート等の観察	
	
判断の要素	
ア 複合図形を複数の直方体（や立方体）で構成されていると捉えている。 イ 複合図形を大きな直方体（や立方体）と、切り取る部分で構成されていると捉えている。	
} 数学的な表現	
尺度	判断基準
B	○ 本単元でおさえた学習内容の中で、既習事項から見付けられるア～イの内容に気付いて、体積を求めることができる。 ア 直方体をつくるために、複合図形を分割し、体積を求める。 イ 直方体をつくるために、全体から一部を切り取ることを想定して体積を求める。 ----- (予想される児童の表現例) ア 直方体をつくるために、複合図形を分割して求めるような補助線を引いたり、式を書いたりしている。 $5 \times 2 \times 8 = 80 \quad 5 \times 5 \times 4 = 100$ $80 + 100 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$ イ 直方体をつくるために、全体から一部を切り取って求めるような補助線を引いたり、式を書いたりしている。 $5 \times 7 \times 8 = 280 \quad 5 \times 5 \times 4 = 100$ $280 - 100 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$
	
C状況の児童への指導	【補充指導】 ○ 複合図形の面積の求め方から類推させる。 ○ 体積を求めやすい立体(直方体や立方体)を想起させる。
A	○ 判断基準Bに加えて、新たな視点で体積を求めることができる。 例) 複合図形の前面の面積(底面積)を求め、列(高さ)との積で求める。など ○ 複合図形の面積の求め方と関連付けて説明することができる。
B状況の児童への指導	【深化指導】 ○ 適用問題として向きを変えた複合図形の体積を求めさせる。 ○ これまでの学習の中で、似たような考えをしたことがなかったか想起させる。
	

4 本時の指導 (6/11)

(1) 目標

複合図形の体積を求める活動を通して、複合図形は直方体に分割したり、全体から一部を切り取ったりして考えればよいことに気付き、体積の求め方を説明することができる。


(2) 本時の実際

過程	学 習 活 動	○ 指導上の留意点 ◎ 「思考・判断・表現」の評価 補 補充指導 深 深化指導
導 入	<p>1 学習課題を受けとめる。</p> <p>この立体は、学習した立体と何が違いますか。また、体積は何cm^3でしょうか。</p> <p>2 学習問題を焦点化する。</p> <p>椅子みたいな形の体積は、どのようにして求めればよいのだろうか。</p>	<p>○ 複合図形への関心を高めるために、実物大の立体を提示するとともに、何の形に見えるか(立体の特徴)を尋ねる。</p> <p>○ 学習問題を焦点化するために、前時までの違いや形の特徴を話し合わせ、体積を求める際の見通しをもたせる。</p> 
展 開	<p>3 解決に向けて見通しをもつ。</p> <p>4 自分なりの方法で考え、発表したことを基に、気付いたことを話し合う。</p> <p>5 複合図形の体積を求めるための補助線と式を結び付ける問題を解く。</p>	<p>補 体積を求める見通しをもたせるために、補助線を引いている児童を中心に、考え方のヒントを一言で言わせる。その際、複合図形の面積を求めた経験と関連付けるために、「似たような問題をしたことはなかったかな。」等と発問したり、問題を提示したりする。</p> <p>◎ 複合図形の体積の求め方を、直方体や立方体に分割したり、全体から一部を切り取ったりして考えることができたか。</p> <p>深 体積の求め方の多様な考えを引き出すために、「求め方は一つしかないのかな。」等と発問したり、単位図形や複合図形の実物を操作させたりする。</p> <p>補 つまづいている児童には、複合図形の面積の求め方を想起させたり、複合図形の実物を基に補助線によってつくることができる直方体やその縦、横、高さを捉えさせたりする。</p> <p>○ 自分の考えを整理させるとともに筋道立てて話すことを意識させるために、友達と考えを伝え合う活動を設定する。</p> <p>○ 体積の求め方を整理・分析しやすくするために、考えを小黒板等で提示し、補助線の数に着目させる。また、その補助線が引かれた図から考え方を捉えた言葉や式を発表させ、考え方を分類させる。</p> <p>深 直方体に帰着するよさに気付かせるために、補助線を引く意味や適用問題を考えさせる。</p>
終 末	<p>6 本時の学習のまとめをする。</p>	<p>深 高まりを実感させるために、板書された考えのよさを価値付けたり、分かったことなどをノートに書かせたりするとともに複合図形の面積の求め方と関連付けさせたりする。</p>

(3) 評価を生かした指導

ア C状況にある児童に対する補充指導について


自力解決を始めてしばらくしても見通しをもてない児童の姿が見られた。そこで、見通しをもち、図に補助線をかき込んだ児童に、解決のヒントを一言で言わせた。

児童の状況	教師の働き掛け
<p>C 1 「二つの図形にする」</p> <p>C 2 「分けて足す」</p> <p>C 3 「全体からへこんでいる所を引く」</p>  <p>C 4 「分かります。図形を二つに分けて考えようとしているからです。」</p> <p>C 5 「1本」</p> <p>教師の発問と友達の発言を、図と関連付けながら具体的な解決方法を見通すことができた。</p>	<p>(図に補助線を引いて考える子どもを確認後)</p> <p>発 「解くためのヒントを一言で言えるかな。」</p> <p>発 「図に線を引いている人がいるけど、なぜ引いているのか、その考えが分かるかな。」</p> <p>発 「その線は何本引いたらいいのかな。」</p>

イ B状況であることを見取るための評価について

ワークシートに書かれている内容からB状況であることを見取ることにした。児童が図の中に線を引いたり，式に表したりしながら答えを導き出していることは確認できたが，自分の考えを筋道立てて説明できるかどうかまでは見取れなかった。

そこで，どのように考えて答えを導き出したのかを説明させる場を設定した。

児童の状況	教師の働き掛け
 <p>ある児童の説明後，同じように説明させる。</p> <p>友達の説明を聞いた後，他の児童にも同じように説明させる場を設けたことで，筋道立てて自分の考えを説明する姿が見られた。</p>	<p>発 (言葉，図，式に着目させ)「これらは結び付くかな。どんな考えか説明できますか。」</p> <p>※ ある児童が説明した後，同じように説明できるかどうか，ペアで互いに説明させる場を設定した。</p> <p>指示「隣の人に図や式，言葉で説明できるか，やってもらえん。」</p>

ウ B状況の児童に対する評価と深化指導

B状況であると判断した児童に，深化指導として次のような働き掛けを行った。

児童の状況	教師の働き掛け
C1 「面積でもあったよ。」	<p>発 「これまでの学習の中で，似たような考えをしたことはなかったかな。」</p>
C2 「L字のような形の図形です。」	<p>発 「どんな図形だったか，覚えていますか。」</p>
C3 「ああ，そうだった。」	
C4 「使いました。図形を切ったり，全体から一部を切り取ったりしました。」	<p>発 「その時も今日と同じような考えを使いましたか。」</p>
C5 「はい，つながりました。」	<p>発 「今日の学習とつながったかな。」</p>

5 成果と課題 (○…成果，●…課題)

(1) 判断基準を基にした指導と評価について

○ 判断基準を設けたことで，児童の考えを見取りやすくなり，各段階での補充指導（個に応じた発問や板書，場の設定など）において柔軟な指導ができた。

● 単元の系統（知識・技能，数学的な考え方）を分析し，既習内容との関連に気付かせたり，学び直させたりする機会を設け，指導の充実を図る必要がある。

(2) 数学的な表現について

○ 体積の求め方に対する自分の考えを言葉，式，図に表現させ，友達同士で交流する場やお互いの考えを関連付ける場を設定したことで，数学的な思考力・表現力の高まりにつながった。

● B状況の児童にA状況の児童の表現から考えを読み取らせたり，お互いの表現のよさを共有させたりするなど，学習指導を工夫したい。

「思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価の在り方」
～第2学年単元「一次関数」での数学的活動を通して～

始良市立加治木中学校
教諭 幡生 滋

1 教材観，生徒観，指導観

(1) 単元「一次関数」について

第1学年では，様々な事象の中から，伴って変わる数量関係を見だし，表やグラフに関して変化の様子を調べている。いろいろな数量関係の中から，その関数関係が比例であるか，反比例であるか，それ以外であるかを判断できるようになってきている。

第2学年の一次関数は，比例，反比例の学習の上に立って，具体的な事象について伴って変わる二つの数量を取り出し，それらの中にどのような関数関係があるか，それがどのような式やグラフで表されるかなどを考察することが大切である。また，この単元のまとめに当たる「一次関数の利用」の学習では，日常生活や社会の中に数多く関数関係として存在する事象の中から一次関数を見だし，関係式を利用して問題を解決したり，グラフを読み取ったりすることも大切である。これらの学習を通して，関数的な見方や考え方でいろいろな問題解決ができるようになることを期待している。

(2) 生徒の実態について

平成23年度「基礎・基本」定着度調査の結果を分析すると，本学年の学力については，おおむね基礎的な学力は身に付いている。しかし，内容・領域別に見ると，「資料の活用」の領域，また観点別に見ると，「数学的な見方や考え方が，県平均通過率より低い状況である。

そこで，「資料の活用」領域については，授業の中で資料を読み取り，思考する活動を意識して授業改善に取り組んだ。「図形」領域も不十分であるため，今後，図，式，グラフ，表などと関連付け考察する力を伸ばす手立てを考えて授業を行う必要がある。

授業の様子として，生徒は，全体として例題などがある問題については，それを参考にして意欲的に取り組む様子が見られる。しかし，機械的に数学の課題に取り組む傾向があり，じっくり考えたり，応用したり，発見したりといった基礎的・基本的な知識・技能を活用することに欠けていると感じている。また，自分の考えを整理し，数学的な表現を用いて表現することに苦手意識をもっていると感じている。特に，本単元では，表，式，グラフを単独で用いるのではなく相互に関付けて関数の特徴を調べ，関数関係を見だし表現し考察しながら関数的な見方や考え方を養いたい。

(3) 指導に際して

本単元の指導に当たっては，二つの数量関係を表に表し，それを基に変化の様子を調べ，対応のきまりを見だし，式に表現する。また，式を基にその関係を表に表し変化の様子を調べたり，式から変化の割合を求めたりする。さらに，表や式を基にグラフをかいて変化の様子を調べる。このようにして，一次関数の変化の様子を表・式・グラフによって探究する能力を伸ばすことが大切である。場合に応じて，表・式・グラフを使い分けることが必要である。

一次関数の学習は，グラフや式を求める活動が受身的なものになりがちであるので，解決の過

程やグラフの変化に焦点を当て実際の生活場面を意識した学習課題を設定することで、関数を身近なものとして捉えさせたい。

また、自分の考えを整理し、表現する力を伸ばすため、グループ学習を中心とした授業を展開していきたい。特に、グループの中で相互に自分の考えを伝える機会を多く設定していきたい。絵や図、数学の記号などの表現を用いて互いに説明し、伝え合う活動場面を適宜取り入れ、数学的な表現力を向上させたい。そして、具体的な日常の事象を数学的に処理するためにも、式として表現し、それを読み取る力をより一層伸ばしていきたい。さらに、授業の終末に自分の学習を振り返る活動をすることで、次時に対する取組や自分の学習の記録を通して単元全体の学習状況について考えさせたい。

2 評価する内容や方法の概要

本單元における「思考・判断・表現」に関わる学習内容は、以下のとおりである。

- ・ 一次関数のグラフと比例のグラフとの関係を理解し、一次関数のグラフの特徴を説明できるようになる。
- ・ 一次関数の変化の割合とグラフの傾きとの関係を理解し、グラフをかくことができるようになる。
- ・ グラフを基に一次関数の変域を理解し、一次関数の式を求めることができるようになる。
- ・ 直線のグラフの傾きと1点の座標及び2点の座標から一次関数の式を求めることができるようになる。
- ・ いろいろな二元一次方程式のグラフについて調べ、かくことができるようになる。
- ・ 連立二元一次方程式の解についてグラフを利用して求めることができるようになる。
- ・ 一次関数を活用して、具体的な事象を捉え説明したり、問題を解決したりすることができるようになる。

これらの内容を評価するために、生徒の考えを表現されたものとして可視化する必要がある。

そこで、次のような方法で表現させ、評価していくようにする。

- ・ 全体での発表やグループ活動での発表を基に評価をする。
- ・ ノート等（学習プリント）に記入している内容を評価する。
- ・ 授業で取り組んだ内容をミニレポートとして提出させて評価する。
- ・ 毎時間の授業の終わりの自己評価や単元の振り返りの内容を基に評価する。
- ・ グループ活動での様子や取組状況、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動ができているかを評価する。
- ・ 表、式、グラフなどの数学的な表現を用いて説明する活動を取り入れて評価する。

3 単元の指導計画

(1) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	技能	知識・理解
様々な事象を一次関数として捉えたり、表、式、グラフなどで表したりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。	一次関数についての基礎的・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を数学的な推論の方法を用いて論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	一次関数の関係を表、式、グラフを用いて的確に表現したり、二元一次方程式について関数関係を表す式とみてグラフに表したりするなど、技能を身に付けている。	事象の中には一次関数として捉えられるものがあることや、一次関数の表、式、グラフの関連などを理解し、知識を身に付けている。

(2) 指導計画・評価計画(18時間)

項	時	主な学習活動	評価規準
一次関数	1	水そうに水を入れる問題を通して変わる二つの数量を取り出し、それらの関係を見だし表現する。	一次関数に関心をもち、具体的な事象の中から一次関数として捉えられる二つの数量を見だしたり、その関係を式で表したりしようとしている。 【関心・意欲・態度】
	2	一次関数の値の変化や変化の割合の意味について学習する。	2変数の増加量を基にして、一次関数の変化の割合を求めることができる。 【技能】
	3	表を活用して関数関係を把握し、表から一次関数の式を求める。	具体的な事象の中にある二つの数量の関係を、一次関数の式で表すことができる。 【技能】
	4	一次関数の $y = ax + b$ グラフの意味について学習する。傾きの意味と変化の割合との関係を知り、グラフをかく。	一次関数のグラフの特徴を理解している。 【知識・理解】
	5	グラフを利用して、変域について学習する。	グラフを基にして、一次関数の変域を求めることができる。【技能】
	6	一次関数のグラフから、傾きと切片を読み取って式を求める。	直線の式を求めることに関心をもち、求め方を考えようとしている。 【関心・意欲・態度】
	7	グラフ上の2点の座標から一次関数の式を求める。	与えられた条件によって直線の傾きと切片を求める方法を、グラフと関連付けるなどして考えることができる。 【数学的な見方や考え方】
	8	一次関数のグラフから、傾きと切片を読み取って式を求める。	傾きと切片が分かれば直線の式が求められることを理解している。 【知識・理解】
方程式と一次関数	9	二元一次方程式のグラフについて学習する。	二元一次方程式の解と一次関数のグラフの関係について考えようとしている。 【関心・意欲・態度】
	10	一次関数と二元一次方程式の関係について考える。	二元一次方程式 $ax + by = c$ で、 $a = 0$ や $b = 0$ の場合のグラフをかくことができる。【技能】
	11	連立方程式とグラフについて考える。	二元一次方程式を関数関係とみることで、二元一次方程式の解と一次関数のグラフの関係を見出すことができる。 【数学的な見方や考え方】
	12	動く点と面積の関係について、図や式、グラフを利用して考える。 (本時)	具体的な事象から取り出した二つの数量の関係が一次関数であるかどうか判断し、その変化や対応の特徴を捉え、説明することができる。 【数学的な見方や考え方】
	13	時間と距離の関係について、グラフを利用して考える。	一次関数を用いて具体的な事象を捉え説明することに関心をもち、問題の解決に生かそうとしている。 【関心・意欲・態度】
	14	携帯電話の料金プランについて、一次関数を利用して考える。	具体的な事象の中には、一次関数とみなすことで変化や対応の様子について調べたり、予測したりできるものがあることを理解している。 【知識・理解】
	15	ダイアグラムの特性から、グラフの有効性を考える。	一次関数のグラフを活用して問題を解決することができる。 【数学的な見方や考え方】
	16	二つの数量関係の変化の様子をグラフに表し、グラフのイメージをつかむ。	一次関数の関係を表、式、グラフなどを用いて表現したり、処理したりすることができる。 【技能】
まとめ	17	単元テストを行う。	
	18	単元の振り返りと単元の自己評価を行う。	

(3) 本時の判断基準の設定

評価規準【数学的な見方や考え方】	
具体的な事象から取り出した二つの数量の関係が一次関数であるかどうか判断し、その変化や対応の特徴を捉え、説明することができる。	
評価時期及び評価の対象	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 単元「一次関数」(12/18) ○ 図を基にして二つの数量の関係式を求める方法をノートにかいた記述内容や発表、グループで説明している様子などを評価する。 	
判断の要素	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 二つの数量関係が一次関数であるかを判断する。 ○ 二つの数量関係の変化や対応の特徴を数学的な表現を用いて説明する。 	
} 数学的な表現	
尺度	判断基準
B	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変域ごとに分けられた図から一次関数の式を求めることができる。 ・ 二つの数量の関係を変域に応じてグラフをかき、式と関連させ、その特徴を説明することができる。 <p>-----</p> <p>(予想される生徒の表現例)</p> <p>【図から式を求める方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 点PがAB上、BC上、CD上にあるとき、それぞれの三角形の面積 y を底辺と高さに着目してそれぞれ式を求める。 ・ 点PがAB上にあるとき、xの値を使って、三角形の面積 y を求めると、$y = 2x$ となる。 ・ 点PがBC上にあるとき、三角形の面積 y を求めると、$y = 6$ となる。 ・ 点PがCD上にあるとき、三角形の面積 y を求めると、$y = -2x + 20$ となる。 ただし、高さDPを x を用いて表すことに注意する。 <p>【グラフをかく方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 点PがAB上、BC上、CD上にあるとき、それぞれの変域に注意して、求めた式や表からグラフをかく。 ・ xの変域 $0 \leq x \leq 3$ について、比例 $y = 2x$ のグラフをかく。 ・ xの変域 $3 \leq x \leq 7$ について、x軸に平行な $y = 6$ のグラフをかく。 ・ xの変域 $7 \leq x \leq 10$ のとき、一次関数 $y = -2x + 20$ のグラフをかく。
C 状況の生徒への指導	<p>【図から求める方法についての補充指導】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ それぞれの変域で図に分かっている情報を書き込ませ、三角形の面積を考えさせる。 ・ 三角形の面積を求めるとき、底辺AD (4cm)を確認し、高さが変わることに注目させて立式させる。 ・ xの変域 $0 \leq x \leq 3$ について、直角三角形であることを確認し、三角形の面積の求め方「(三角形の面積) = (底辺) × (高さ) ÷ 2」に当てはめて求めさせる。 ・ xの変域 $3 \leq x \leq 7$ について、図を示しながら xの値に関わらず yの値が6になることを確認し、$y = ax + b$ で $a = 0$ になる関数があることを確認する。 ・ xの変域 $7 \leq x \leq 10$ のとき、高さDPを x を用いて表すことについて、図を指しながら言葉で辺DPを確認させる。また、AB、BC、CDを一直線の図に表し、DPを x を用いて表す。 <p>【グラフをかく方法についての補充指導】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 直線 $y = ax + b$ のグラフをかく方法を確認する。 ・ xの変域 $3 \leq x \leq 7$ について、$y = ax + b$ で $a = 0$ になることを確認する。
A	二つの数量の関係を式、図、表、グラフなどと関係付けて、その特徴を説明することができる。
B 状況の生徒への指導	<p>【式と表やグラフの関係を考察する。】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ xの増加量と yの増加量について、表やグラフと関連させて考察するようアドバイスを行う。 ・ 切片について、表やグラフと関連させて考察するようアドバイスを行う。

4 本時の指導 (12/18)

(1) 目標

具体的な事象から取り出した二つの数量の関係が一次関数であるかどうか判断し、その変化や対応の特徴を捉え、説明することができる。【数学的な見方や考え方】

(2) 本時の実際

過程	学習活動	教師の働き掛け	○指導上の留意点 ◎「思考・判断・表現」の評価 補 補充指導 深 深化指導
導入	1 本時の課題を確認する。	○ ワークシートに図をかかせ、面積の変化を考えさせる。 【学習課題】 右の図の長方形 ABCD で、点 P は A を出発して、辺上を B, C を通って D まで動く。 点 P が A から x cm 動いたときの $\triangle APD$ の面積を y cm ² として、 $\triangle APD$ の面積はどのように変化するだろうか。	○ デジタル教材で点 P の動きを全体で確認する。
	2 面積がどのように変化しているかについて、図形を使って考える。	○ 学習プリントに変化の様子を図形でかかせ、面積の変化を考えさせる。 ○ 辺 AB 上、辺 BC 上、辺 CD 上でそれぞれの図をかかのように指示する。	補 辺 AB 上、辺 BC 上、辺 CD 上に分けて考えるようにアドバイスをを行う。
展開	3 $\triangle APD$ の図形を、点 P が、辺 AB 上、辺 BC 上、辺 CD 上にある場合に分け、 x と y の関係を式で表す。 4 全体で図を確認する。 5 変域を考えながら、グラフをかく。	○ 変域について確認し、場合分けをして二つの数量の関係に気付かせる。 ○ 図や表を基に、二つの数量関係(底辺、高さ)がどのように変化しているか気付かせる。 ○ 学習プリントにどのように立式したかその理由について記述させる。 ○ グループで意見交換や自分の考えを説明し合うよう指示する。	補 二つの数量の関係を捉えられない生徒には、その関係について表を基に考えるよう指導する。 補 三角形の面積の公式を想起させ、 $\triangle APD$ の面積と高さの関係を式で考えさせる。
	6 グループで式やグラフを確認する。 7 全体で確認する。	○ 表、グラフについても、式と関連付け考えられるようにする。	◎ 二つの数量の関係が一次関数であるかどうかを判断し、その変化や特徴を説明することができたか。 深 課題を解決した生徒は、式とグラフを関連をさせ、考察させる。
終末	8 学習のまとめと本時の確認を行う。	【まとめ】 $\triangle APD$ の面積は、式やグラフから読み取ると、 x の変域ごとに変化する。 $\begin{cases} 0 \leq x \leq 3 & \text{増加する。} \\ 3 \leq x \leq 7 & \text{一定である。} \\ 7 \leq x \leq 10 & \text{減少する。} \end{cases}$	
	9 自己評価をする。	○ 分かったこと、分からなかったこと、感想を書かせ、本時を振り返るとともに、次時につなげる。	○ 本時の内容や自分の取組を継続的に振り返り、単元全体の学習をつなげる。

(3) 評価を生かした指導

ア C状況にある生徒についての補充指導

自力解決する段階で、図をかくことはできていたが、立式することや解決の糸口を見いだせない生徒の姿が見られた。また、点PがCD上にある場合に立式できていない生徒には、相互解決の段階で互いの考えを説明する活動を取り入れたり、数直線を使ってPDの長さを考えさせたりするなど、補充指導を行った。

○ y と x の関係を式に表そう。(式をどのように求めたかもかくこと。)

点PがAB上	点PがBC上	点PがCD上
<p>$0 \leq x \leq 3$</p> <p>$y = 4 \times x \div 2$ $y = 4x \div 2$ $y = 2x$</p> <p>高 \div x</p>	<p>$3 \leq x \leq 7$</p> <p>$y = 4 \times 3 \div 2$ $y = 12 \div 2$ $y = 6$</p> <p>高 \div 6</p>	<p>$7 \leq x \leq 10$</p> <p>$y = 4 \times (10 - x) \div 2$ $y = 2 \times (10 - x)$ $y = 20 - 2x$ $y = -2x + 20$</p> <p>高 \div $10 - x$</p>

3パターンの図はかけていたが、立式することができていなかったため、「三角形の面積をどのようにして求めますか。」「底辺と高さは図の中でどこですか。」などと発問したら、立式することができた。

点PがCD上にある場合は高さを x を使って表すことができなかった生徒には、

- ① 数直線を利用し、CDの長さを気付かせる(図1)。
- ② 高さについて、グループで互いの考えを説明する活動を設定して確認させる。

このような補充指導を行うことで理解が深まった。

点Pが辺AB上、辺BC上、辺CD上にある場合、図はかけていたが、二つの数量の関係を意識しながら、その変化をつかめていない生徒には、表をかかせて、考えさせた。

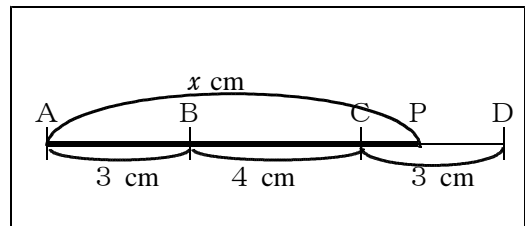
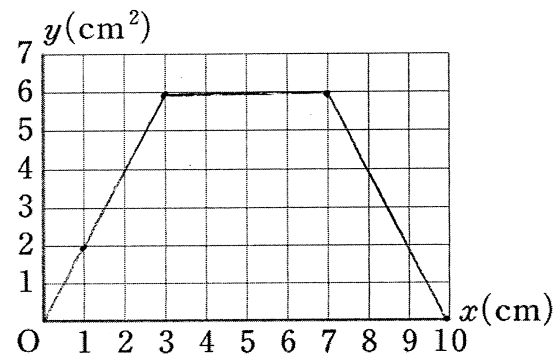


図1 数直線を利用した指導

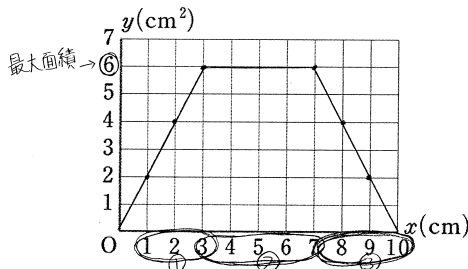
また、立式はできたが、グラフをかけていない生徒の姿が見られたので、以下のような補充指導を行った。

- 教科書を振り返らせ、一次関数のグラフの特徴や x 軸に平行なグラフについて補充指導を行った。表を基に、変域ごとにグラフをかかせ、図と式、グラフを関連付けて考えさせると、右のようなグラフをかくことができた。



イ B状況にある生徒についての深化指導

B状況である生徒には、深化指導として次のような働き掛けを行った。

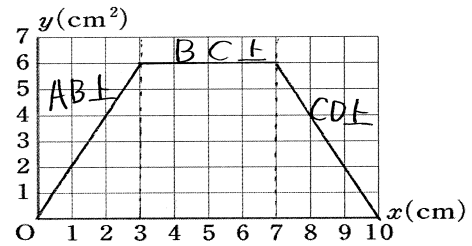


x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	2	4	6	6	6	6	4	2	0	

$0 \leq x \leq 3$	$3 \leq x \leq 7$	$7 \leq x \leq 10$
① $y = 2x$	② $y = 6$	③ $y = -2x + 20$
$x=0$ $y=0$	$x=3$ $y=6$	$x=7$ $y=6$
$x=1$ $y=2$	$x=4$ $y=6$	$x=8$ $y=4$
$x=2$ $y=4$	$x=5$ $y=6$	$x=9$ $y=2$
$x=3$ $y=6$	$x=6$ $y=6$	$x=10$ $y=0$

表からグラフをかくことはできたが、式との関連などが不十分であり、判断基準Aに達していないと考えられる。

そこで、教科書の内容の振り返りやA状況の生徒のまとめを参考にして課題について理解を深めさせた。



$0 \leq x \leq 3$ $y = 2x$
 右上がりのグラフ
 ↳ 面積増加

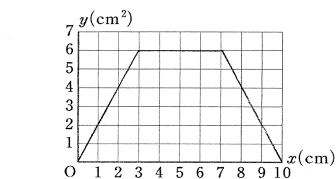
$3 \leq x \leq 7$ $y = 6$
 yが一定のグラフ
 ↳ 面積一定

$7 \leq x \leq 10$ $y = -2x + 20$
 右下がりのグラフ
 ↳ 面積減少

グラフの特徴と面積の関係を効果的に捉えていた。式を基に、図やグラフと関連させて一次関数の特徴を捉えるように、関連する記号や言葉を使いながら説明するよう深化指導をした。

ウ A状況の生徒の評価

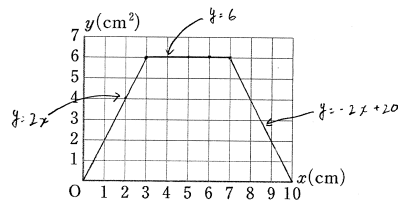
判断基準Aに基づき、生徒の記述したグラフを見取ると、グラフをかくだけでなく、図と式とグラフを関連付けながら、ワークシートにまとめたり、一次関数の特徴をグループや全体に分かりやすく説明したりしている様子が見られた。



$0 \leq x \leq 3 \Rightarrow x$ が増加するにつれて 2 cm^2 ずつ増加
 $\Rightarrow y = 2x$ のグラフ
 $\Rightarrow y$ の変域 $0 \leq y \leq 3$

$3 \leq x \leq 7 \Rightarrow x$ が変化しても y の値が変わらず 6 cm^2 のまま
 $\Rightarrow y = 6$ のグラフ
 \Rightarrow 変域 $3 \leq x \leq 7$

$7 \leq x \leq 10 \Rightarrow x$ が増加するにつれて 2 cm^2 ずつ減少
 $\Rightarrow y = -2x + 20$ のグラフ
 $\Rightarrow x$ の値を代入 $\Rightarrow 8$ の場合 $4 = -2 \times 8 + 20$
 $\Rightarrow y = -2x + 20$ のグラフ $\leftarrow 4 = -16 + 20$
 $\Rightarrow y$ の変域 $4 = 20$



$\rightarrow 0 \leq x \leq 3$ のとき、 $y = 2x$ と表わせる。xの増加量(1)になるが x が 3 cm のところまで 2 cm^2 ずつ増える

$\rightarrow 3 \leq x \leq 7$ のとき、 $y = 6$ と表わせる。xが変化すると y は 6 cm^2 の直線のグラフになる。

$\rightarrow 7 \leq x \leq 10$ のとき $y = -2x + 20$ となる。傾きの数値の絶対値が1になる。-2ということは -2倍の x が1増えると y は -2増える。だから、右下がりのグラフになる。

点Pが、辺AB上、辺BC上、辺CD上にある場合を踏まえ、図や式などと関連付けながらグラフと式を基に、その特徴を説明することができていたため、判断基準Aに達していると考えられる。

5 成果と課題（○…成果，●…課題）

- 事前に判断基準を設定することで，生徒一人一人の学習の様子を適切に把握することができるため，個に応じた具体的な指導・助言をすることができた。
- 「数学的な見方や考え方」に重点をおいた授業では，補充指導と深化指導の手立てを具体的に準備でき，生徒の思考を深めるために有効であった。
- 判断の要素に従って補充・深化指導をすることで，自分の考えをまとめる活動の中で数学的な表現を用いて，表現する生徒が多く見られた。
- 単元を通して，特に「数学的な見方や考え方」を評価する授業では，グループで自分の考えを伝え，表現させる活動が生徒の理解を高めた。
- 生徒の多様な反応を予想できていなかったり，具体的で効果的な手立てになっていなかったりする場面があった。
- 既習内容を細かく分析したり，既習内容の定着を図る指導を具体化したりするなど，事前の教材研究を更に充実させることが必要である。
- 補充指導を更に充実させるためには，全体での共有化と個別指導とのバランスを考えながら指導する必要がある。

「思考力・判断力・表現力を育成する指導と評価の在り方」

～第1学年単元「確率」における指導を通して～

鹿児島県立鹿屋高等学校

教諭 請園良信

1 教材観、生徒観、指導観

(1) 単元「確率」について

「確率」は中学校で学んでおり、身近な例を見付けやすいことから、生徒にとって親しみやすい単元である。身近にある様々な事象を数量的に捉える確率の学習を通して、不確定なものを捉える数学の考え方などの数学のよさを学ぶことができると考えられる。新たな課題の解決に数学的な見方や考え方などの数学のよさを活用していこうとする態度が育成され、数学を学ぶことの必要性が認識できるように指導を心掛けたい。

前単元の「場合の数」での学習内容を踏まえて確率の基本的な性質を確認し、独立な試行の確率や条件付き確率などの理解を深め、複雑な事象の確率を計算できることを目標とする。

(2) 生徒の実態について

各学年普通科8クラスで構成されており、2年次からは文系コースと理系コースに分かれてクラスを編成する。

本学級については文理選択を目前に控え、将来の進路をどうするか考える時期に授業を行った。クラス全体として元気があり、明るい雰囲気クラスである。数学を苦手と思う生徒も少なくないが、苦手な生徒も積極的に質問して授業に参加するなど、活気のある授業が展開できると期待される。授業の際は、生徒への発問を通して、生徒の理解度を確認しながら授業を進めることを心掛けた。

(3) 指導に際して

○ 確率の分野の指導について

日頃の演習や考査の答案で単に答えのみをかいて終わってしまう生徒も多い。4月入学の時点から再三指導してきたことであるが、自分がどのようにしてその答えに至ったのかを論理的に記述しようとする生徒が増えていない現状がある。特に、場合の数や確率の分野は、生徒が自分の考え方などを言葉で適切に表現しようとすることを軽んじる傾向のある分野である。板書などの指導の際は、表現の仕方など気を付けて指導を心掛けた。

○ 予習型の授業の実践について

本校では、毎日の宅習として翌日の授業の予習を課している。その理由として、教科書に書かれている内容を予習の段階で生徒自身の力で読み解こうと努力することが、考える力や読解力の向上に役立つと考えられるからである。また、このような予習型の授業を実践することで、授業の進度が速まり、演習の時間を多く取り定着を図ることができる。しかし、生徒の学力状況は年々多様化してきており、数学を苦手とする生徒も少なくない。そこで、予習で取り組んだ課題を授業の始まりに板書させ、それを評価することで生徒の学習意欲を高めたり、ノートを観察したりして、予習への取組の様子や理解状況を十分に把握したりするなど指導の充実を図っている。

○ 言語活動を生かした授業の実践について

予習型の授業であるので、生徒は教科書の問題を既に予習の段階で解いてきている。そのため、生徒による板書をメインにして授業を進めている。板書する生徒には「適切に表現すること」を意識させ、クラス全体に対しても答案のまとめ方などに関する指導に力をいれて説明するようにしている。また、板書における疑問点や不十分な点については、板書した生徒に口頭で質問したり、クラス全体にどのように改善すればよいか投げ掛けたりするなどして、自分の考え方を他者に説明し、伝えることができるように指導を行った。

また、ペア活動を取り入れて、お互いに説明をさせ、相互解決を図った。クラス全体ではなかなか発表できない生徒も意欲的に取り組み、学習意欲の向上にもつながっている。

○ 学習課題について

本単元は「確率」の最初の学習内容の部分であり、場合の数との関連性を大切にしながらの指導を心掛けた。具体的には、一般的な場合の確率の加法定理を、集合のベン図を意識させながら指導することである。場合の数の知識の確認と並行しながら、確率の公式と関連があることを生徒自身で気付くことができるように指導した。

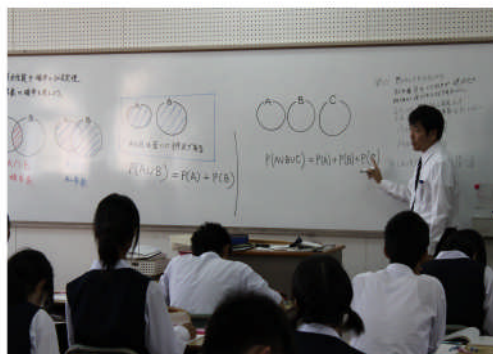
2 評価する内容や方法の概要

本単元における「思考・判断・表現」に関わる学習内容としては、次の通りである。

- ・ 試行や事象の考えを明確にし、確率の基本的な性質を考察することができるようになる。
- ・ 確率の加法定理や余事象の確率を求める過程を考察することができるようになる。
- ・ 独立な試行の意味を理解し、その確率を求める過程を考察することができるようになる。
- ・ 反復試行の確率を求める過程を考察することができるようになる。
- ・ 条件付き確率の意味を理解し、その求める過程を考察することができるようになる。

これらの内容を評価するために、生徒の考えを表現されたものとして可視化する必要がある。そこで次のような方法で表現させ、評価していくようにする。

- ・ ノート等に記入している内容を評価する。
- ・ 板書した内容とその説明での発表の内容を評価する。
- ・ ペア学習での様子や取組状況、根拠を明らかにして筋道を立てて説明し伝え合う活動ができているか評価する。
- ・ 図や表などの表現を用いて、説明する活動を取り入れて評価する。



3 単元の指導計画

(1) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
数学的活動を通して、確率の考え方に関心をもつとともに、それらを事象の考察に活用しようとする。	数学的活動を通して、確率における数学的な見方や考え方を身に付け、事象を数学的に捉え、論理的に考えるとともに思考の過程を振り返り、多面的・発展的に考える。	確率において、事象を数学的に考察し、表現し処理する仕方や推論の方法を身に付け、よりよく解決する。	確率における基本的な概念、原理・法則、用語・記号などを理解し、基礎的な知識を身に付けている。

(2) 指導計画 (11 時間)

主な学習時間		時	評価規準
1 節 確率とその基本的な性質	事象と確率	1	確率の意味について理解する。【関心・意欲・態度】
	確率の基本的性質	2 (本時)	集合の知識の定着を踏まえ、事象を集合を用いて表すことで視覚的に確率の基本的な性質や加法定理を振り返り、説明できる。【数学的な見方や考え方】
		3	余事象の考えを用いて確率を求めることができる。【数学的な技能】
	節末問題	4	確率の基本的性質を理解し、様々な確率を計算できる。【知識・理解】
2 節 独立な試行と確率	独立試行の確率	5	独立な試行について理解する。【関心・意欲・態度】
		6	二つの独立な試行におけるおのおのの事象がともに起こる確率が求められる。【数学的な技能】
	反復試行の確率	7	反復試行の確率の求め方を図示するなどして考察できる。【数学的な見方や考え方】 反復試行の確率が求められる。【数学的な技能】
	節末問題	8	反復試行について理解し、その確率を求めることができる。【知識・理解】
3 節 条件付き確率	条件付き確率	9	条件付き確率の求め方を図示するなどして考察できる。【数学的な見方や考え方】 条件付き確率の概念を理解し、具体的な場面に対して的確に活用できる。【数学的な技能】
	節末問題	10	確率の乗法定理を理解し、活用できる。【知識・理解】
	章末問題	11	場合の数と確率における基本的な概念、原理・法則、用語・記号などを理解し、基礎的な知識を身に付けている。【知識・理解】

(3) 本時の判断基準の設定

評価規準【数学的な見方や考え方】	
○ 集合の知識の定着を踏まえ、事象を集合を用いて表すことで視覚的に確率の基本的な性質や加法定理を振り返り、説明することができる。	
評価時期及び評価の対象	
○ 単元「確率」(2/11) ○ 展開時における思考や発表の様子を観察し、評価する。	
判断の要素	
ア 既習事項である集合に関する知識を利用して、確率の基本性質を式や図で表現できる。	
イ 確率の基本性質や加法定理について、図を用いて他の生徒に説明できる。	
} 数学的な表現	
尺度	判断基準
B	ア 既習内容である集合に関する知識を利用して、確率の基本性質を式や図で表現できる。
	イ 確率の基本的な性質や加法定理を、図を用いて他の生徒に説明できる。 (予想される生徒の表現例) ・ 集合における要素の個数の求める考え方と確率を求める考え方は、図に表すと同じである。 ・ 一般の和事象の確率を求める考え方は、集合で学習した和集合における要素の個数の求め方と同じである。
C状況の生徒への指導	【補充指導】 ① 共通部分と和集合について、定義の確認をするとともに、図を用いて視覚的に表して考えるように指導する。また、組合せの公式など基本的な計算の仕方についても時間を取って補足できるようにする。 ② 確率の計算について教科書で振り返らせ、理解できた内容をお互いに説明できるようにする。
A	○ 集合の和集合の知識を踏まえ、互いに排反である事象の場合の加法定理と一般の場合の加法定理の違いについて図を使って説明できる。
B状況の生徒への指導	【深化指導】 互いに排反である場合の確率の加法定理と一般の和事象における加法定理の違いについて図を用いて考えさせ、理解を深める。

4 本時の指導 (2/11)

(1) 目標

集合の知識を利用して、確率の基本性質や確率の加法定理、一般の和事象の確率を理解する。また、図を利用して視覚的に振り返り、説明することができる。【数学的な見方や考え方】

(2) 本時の実際

過程	主 な 学 習 活 動	○ 指導上の留意点 ◎ 「思考・判断・表現」の評価 補 補充指導 深 深化指導
導入 (5分)	1 集合についての既習事項「共通部分」「和集合」の復習・確認をする。	○ 簡単な例を基に、その内容の復習をさせる。
展開 I (10分)	2 学習目標の把握をする。 確率の基本性質や確率の加法定理、一般の和事象の確率を考えよう。	

	<p>3 積事象, 和事象, 排反事象について確認する。</p> <p>問 8, 問 9 を解く。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>問 8</p> <p>1 個のさいころを投げる試行において, 奇数の目が出る事象を A, 6 の約数の目が出る事象を B とする。このとき, 積事象 $A \cap B$, 和事象 $A \cup B$ を求めよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>問 9</p> <p>1 個のさいころを投げる試行において, 偶数の目が出る事象を A, 5 の約数の目が出る事象を B, 3 以下の目が出る事象を C とする。このとき, 二つの事象が互いに排反であるものはどれとどれか。</p> <p>答えを確認する。</p> </div>	<p>補 図を用いて視覚的に考えさせる。</p> <p>○ 集合についての考え方を確認しながら説明する。</p>
<p>展開 II (15 分)</p>	<p>4 確率の基本性質について確認する。</p> <p>例題 3 の解説を聞き, 確率の基本性質</p> $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ <p>の考え方を確認する。</p> <p>問 10 を解く。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>問 10</p> <p>男子 5 人と女子 3 人から, 2 人の委員をくじ引きで選ぶとき, 同性が選ばれる確率を求めよ。</p> <p>ペアで互いの解答方法を説明し合う。</p> </div> <p>5 三つ以上の事象についても, 互いに排反であるとき, 加法定理は同様に成り立つことを確認する。</p> $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$ <p>問 11 を解く。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>問 11</p> <p>赤玉 3 個, 白玉 4 個, 青玉 5 個が入っている袋から, 2 個の玉を取り出すとき, 2 個とも同じ色である確率を求めよ。</p> <p>答えを確認する。</p> </div>	<p>補 黒板に図示しながら, 例題 3 の解説をする。</p> <p>補 組合せの計算の仕方について再確認させる。</p> <p>◎ 基本的な確率の計算方法について理解し, 他者に説明できたか。</p> <p>○ 三つ以上の事象についても, 互いに排反であるときについて二つの事象の場合を参考に考えさせる。</p> <p>○ 具体例を示して説明する。</p>
<p>展開 III (15 分)</p>	<p>6 一般の和事象における確率の考え方について確認する。</p> <p>例題 4 の解説を聞き,</p> $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ <p>の考え方を確認する。</p> <p>問 12 を解く。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>問 12</p> <p>1 から 50 までの番号が書かれた 50 枚のカードから 1 枚引くとき, その番号が 3 の倍数または 5 の倍数である確率を求めよ。</p> <p>答えを確認する。</p> </div>	<p>深 一般の和事象の確率の考え方について, 集合の考え方や図を使って説明する。</p>
<p>まとめ (5 分)</p>	<p>7 確率の基本的な性質を理解し, 加法定理を用いて, 確率の計算をする。</p>	<p>○ 次回の授業の予告をする。</p>

(3) 評価を生かした指導

○ C状況の生徒への指導

生徒による板書では、特に大きな間違いは見られなかったが、「互いに排反であるので」といった確認をしていないなど、細かな記述のものがみられたので、**図1**のような図をかかせることで事象を捉えさせ、どのような場合に「互いに排反である」という記述をする必要があるかを考えさせた。また、組合せの計算を教科書で確認し、補助黒板で説明して考えさせた。

その結果、ペア学習の中で組合せの基本的な計算の仕方などを相互に確認することができた。さらに、共通部分や和集合などの場合の数の基本事項の復習などを行うことができた。

○ B状況の生徒への指導

二つの問を比較して、二つの事象が互いに排反である場合と、互いに排反でない場合は確率の加法定理において、「積事象の確率が二重で計算されるため、1回引く必要がある」と反応があった。そこで、式の処理だけでなく**図2**のような図をかかせ、**図1**と比較させ、相違点を説明させることで互いに排反である事象との違いに気付くことができた。

問10
2人とも男子である事象A
2人とも女子である事象B
とする。

$$P(A) = \frac{5C_2}{8C_2} = \frac{10}{28}$$

$$P(B) = \frac{3C_2}{8C_2} = \frac{3}{28}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$$= \frac{10}{28} + \frac{3}{28}$$

$$= \frac{13}{28}$$

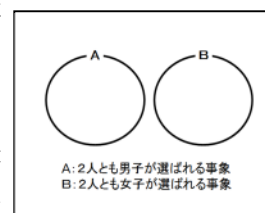


図1 互いに排反である場合

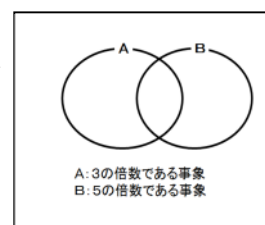


図2 互いに排反でない場合

5 成果と課題

(1) 生徒の解答例と感想

以下に生徒の授業後の感想の一部を示す。

- 予習の段階では、排反である場合と一般の場合とで違いやその見分け方が分からなかった。しかし、授業の中で先生や隣の人の説明を聞いて理解できた。
- 前の分野で学んだ内容とほとんど変わりがないと感じた。
- 予習ではあまり分からなかったが、ベン図をかけば当たり前と感じた。

既に予習段階で深化指導の内容の理解まで、できている生徒も多かった。一方で、場合の数の基本的な計算の部分でつまづいている生徒もいたようである。クラスの成績状況や生徒の予習の進み具合などを把握した上で、指導をする必要があると感じた。



(2) 成果と課題 (○・・・成果, ●・・・課題)

- 「判断基準」を設定することで、評価したい内容について重点的に指導を行うことができ、授業計画もスムーズに組み立てることができた。
- 「判断基準」を事前に検討することによって、既習内容と本時の内容をより関連付けることができ、授業の改善に役立った。
- 「判断基準」をどのように設定するかによって授業のアプローチの仕方が変わってくるので、系統性や生徒の実態をより把握した上で設定する必要がある。
- 一人一人の評価を効率的にするための評価方法について、更に研究していく必要がある。