

コンピュータで正多角形を作図！②

【プログラミング教材・使用機器】

プログル（多角形コース）

パソコン


（1人1台）

グラミン

【実践概要】

本実践は、正多角形を作図するプログラミング体験を2単位時間で行った。授業の前半では、プログル多角形コースのステージ1～7を行い、授業の後半では、ステージ8において、既習事項を生かして様々な正多角形を作図を行った。

【授業展開】（2単位時間）

児童の学習活動	教師が行った指導の手立て（授業記録より）																																			
1 手書きで正六角形を作図する。 2 めあてをつかむ。	○既習事項を活用して、白紙に一辺が10cmの正六角形を1分間で作図するように指示する。 ○1分間で作図できたかを確認後、速く作図するためにコンピュータを活用してみようと呼び掛ける。																																			
コンピュータを使った正多角形のかき方を考えよう																																				
3 プログルを使って正多角形を作図する。 ・ステージ1～4 ・ステージ5 ・ステージ6・7	○ワークシートに既習事項を確認しながら記入させる。（表…青部分） ○プログルの基本操作を説明した後、ステージ1～4まで取り組ませる。 ○ステージ4（正方形・繰り返しあり）を終えた段階でステージ3（正方形・繰り返しなし）との違いを話し合わせ、繰り返しの命令を用いるとプログラムが簡潔に書けることに気付かせる。 ○ステージ5（正三角形の作図）に取り組ませた後、正三角形を大きく印刷した模造紙と教師用分度器を使い、「ロボットを回す角度」について考えさせる。																																			
4 ロボットを回す角度の求め方を話し合う。	○ステージ6・7（正六角形・正五角形）で、正三角形のプログラムのどこを変えたら作図できるか考えさせる。 ○表を基に、ロボットを回す角度は「 $180^\circ - 1つの角の大きさ$ 」（表…黄部分）で求められることを押さえる。																																			
ロボットを回す角度は「 $180^\circ - 1つの角の大きさ$ 」で求めることができる																																				
5 正二十角形を作図する方法を考える。	○前半の既習事項を踏まえて「正二十角形を作図するためにはどうしたらよいか」と問い掛けて、表の赤部分について話し合わせる。																																			
	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1つの角の大きさ</th> <th>辺の数</th> <th>円の中心を等分した角度</th> <th>回す角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>正三角形</td> <td>60°</td> <td>3</td> <td></td> <td>120° ($180^\circ - 60^\circ$)</td> </tr> <tr> <td>正方形</td> <td>90°</td> <td>4</td> <td></td> <td>90° ($180^\circ - 90^\circ$)</td> </tr> <tr> <td>正五角形</td> <td>108°</td> <td>5</td> <td>72°</td> <td>72° ($180^\circ - 108^\circ$)</td> </tr> <tr> <td>正六角形</td> <td>120°</td> <td>6</td> <td>60°</td> <td>60° ($180^\circ - 120^\circ$)</td> </tr> <tr> <td>正八角形</td> <td>135°</td> <td>8</td> <td>45°</td> <td>45° ($180^\circ - 135^\circ$)</td> </tr> <tr> <td>正二十角形</td> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>18° ($360^\circ \div 20$)</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: inline-block; vertical-align: top;"> <p>正二十角形のプログラム（例）</p>  <p>※プログル</p> </div>		1つの角の大きさ	辺の数	円の中心を等分した角度	回す角度	正三角形	60°	3		120° ($180^\circ - 60^\circ$)	正方形	90°	4		90° ($180^\circ - 90^\circ$)	正五角形	108°	5	72°	72° ($180^\circ - 108^\circ$)	正六角形	120°	6	60°	60° ($180^\circ - 120^\circ$)	正八角形	135°	8	45°	45° ($180^\circ - 135^\circ$)	正二十角形		20		18° ($360^\circ \div 20$)
	1つの角の大きさ	辺の数	円の中心を等分した角度	回す角度																																
正三角形	60°	3		120° ($180^\circ - 60^\circ$)																																
正方形	90°	4		90° ($180^\circ - 90^\circ$)																																
正五角形	108°	5	72°	72° ($180^\circ - 108^\circ$)																																
正六角形	120°	6	60°	60° ($180^\circ - 120^\circ$)																																
正八角形	135°	8	45°	45° ($180^\circ - 135^\circ$)																																
正二十角形		20		18° ($360^\circ \div 20$)																																
6 様々な正多角形を作図に挑戦する。 ・ステージ8	○正二十角形が「 $18^\circ (360^\circ \div 20)$ 」で作図できるか試行させるとともに、他の正多角形でも「ロボットを回す角度= $360^\circ \div 辺の数$ 」を用いて作図できるか確かめさせ、 $(360 \div \square)^\circ$ の命令の意味について考えさせる。																																			
7 まとめと振り返りをする。	○正多角形を作図のプログラムの仕組みを考えたことで、算数の学びが深まったことを価値付ける。																																			
ロボットを回す角度は「 $360^\circ \div \square$ 」で求めることができる																																				

発話を工夫する

教師は、多くの児童がイメージしにくい「ロボットを回す角度」を、体感させるために、正三角形を大きく印刷した模造紙を活用した。代表児童を拡大正三角形の辺の上に立たせ、「グラミン（ロボット）になったつもりで辺の上を真っすぐ歩いてみよう。頂点まで来たら、次はどうすればいいかな？」と問い掛けた。児童はロボットの視点に立つと、右に大きく回る必要があること、回す角度は正三角形の一つの角の外側の大きさであることに気づき、プログラムの改善につなげることができた。



拡大した三角形を使って、ロボットの視点に立たせる

試行錯誤する学習活動

正二十角形を作図する課題において、「円の中心を等分した角度」と「回す角度」が同じであることに気付いた児童は、 $360^\circ \div 20 = 18^\circ$ で回す角度を求められることができたと考えた。プログラミングに取り組むと、「20回繰り返す、 18° 右を向く」の命令を用いても作図できるが、 $(360 \div \square)^\circ$ の命令を用いても作図できるのではないかと気づき、これまでのプログラムの改善に取り組んだ。試行錯誤の後に、正二十角形が一瞬で作図できると、驚きと喜びの声が上がった。

教科等で学ぶ知識及び技能等をより確実に身に付けさせるために ここがポイント！

$(360 \div \square)^\circ$ の命令を用いて、正五十角形、正百角形…などと、次々に作図していくと、「正多角形は、辺の数（繰り返す数）が増えると、円に近づく」ことを体験的に理解することができた。また、かくのが難しいと思っていた正七角形も作図できることも知った。正多角形の作図のプログラミング体験を2単位時間で実施すると、正多角形の特徴を理解するとともに、その特徴を生かして創造性豊かに作図する時間を確保することができる。教師の指示によって児童が作図するだけの活動に留まらないように注意したい。

正七角形のプログラム（例）



【児童の振り返り】

- ・コンピュータで正多角形をかくには、辺の数や角の大きさを知っていれば、かけることが分かった。
- ・最初は難しかったけど、やり方が分かれば、いろいろな正多角形がかけた。手書きでは難しい正七角形も正百角形もかけて楽しかった。正千角形をかいてみたら、ほぼ円になった。正多角形の角の数が増えると、どんどん円に近づくことも分かった。
- ・繰り返しのブロック等を組み合わせて正多角形プログラムを作るのは難しかったが、できたときの達成感が大きかった。

【実践者の声】

勝央町立勝間田小学校 教諭 野林 沙紀

児童が意欲的にロボットを回す角度を求め、作図する姿が見られた。また、正三角形の拡大図を使うことで、回す角度を体験でき、より理解を深めることができた。既習事項を活用することで、プログラムによる作図が可能になることに気づき、算数の学習への意欲につながった。

【実践校の声】

勝央町立勝間田小学校 校長 松永 匡人

活動時間を十分に確保することで、多くの児童が正多角形の作図のプログラムの仕組みについてしっかりと考え、理解することができていた。「円と正多角形」の単元のまとめとして、プログラムを活用した学習は、図形の特徴を捉える上で、とても有効であると感じた。

【有識者より】 みんなのコード 主任講師 福田 晴一

本時を1時間で扱う授業は多く見てきた。今回は指導者の「試行錯誤を経て、正多角形の作図の仕組みを、児童自ら気付く」ことに視点をおいた2時間の取組である。1時間目で拡大正三角形をロボット主体で考え、実際に児童に回す角度を体験（右上写真参照）させたことは、次時の回す角度について自己解決する大きな既習事項となったと推察する。また、ワークシートからきまりを見つける学習は、対話的で深い学びが展開されたはずである。コンピュータに必要な数値を入力し、「同じ動きを繰り返す」ことで容易に多角形がかけることから、コンピュータの特性に触れ、定義の「辺の長さ、角の大きさが同じ」であることを、児童は再認識したと思う。