

小学6年生向け石取りゲームプログラミングの授業実践

岩脇 圭吾[†] 山守 一徳[†] 桂 良太[‡]

三重大大学 教育学部[†] 南伊勢町立南島西小学校[‡]

1. はじめに

平成 29 年告示の小学校学習指導要領によると、「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することが求められている。中学校学習指導要領では、「プログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること」の記載があり、中学ではデバッグも求められている。そこで、小学校6年生に対し、条件分岐や繰り返し処理を含むプログラミングを経験させようと、石取りゲームのプログラムを作成させることを行った。用いたツールは、Scratch3.0 である。

2. 授業実践

2019 年 9 月 5 日に南伊勢町立南島西小学校の 6 年生に対して、Windows タブレットを用いて、「石取りゲーム作成」を題材に授業を行った。石取りゲームはランダムに選ばれた数個の石からスタートし、1 個以上最大限界個数以下の石を交互に取り合っていく、最後の 1 個の石を取ったら負けというゲームである。最大限界個数を 3 個に決めてスタートすれば、1 個か 2 個か 3 個のどれかの石を取り合っていくことになる。最大限界個数が 3 個の場合、スタート時の石の数が、4 の剰余=0 になる場合は 3 個、4 の剰余=2 になる場合は 1 個、4 の剰余=3 になる場合は 2 個取ると有利になるため、4 の剰余=1 になる場合以外



図1 開発したアプリの画面例

Classroom Practice Programming a Stone Removal Game for 6th Grade Elementary School Students
Keigo IWAWAKI[†], Kazunori YAMAMORI[†] and Ryota KATSURA[‡]

[†]Faculty of Education, Mie University

[‡]South Ise Municipal Nantounishi Elementary School

石取りゲーム必勝法(取れる石の数が3個の時)

- ① 残りの石の数を4で割る。
- ② 余りが0なら3個取る。
- ③ 余りが1なら1個取る。()
- ④ 余りが2なら1個取る。
- ⑤ 余りが3なら2個取る。

②残りの石の数が4個の場合



図2 説明用紙の一部

は先攻が有利である。コンピュータとユーザが対戦するゲームを作る場合、コンピュータが取る石の数を4の剰余を使って場合分けし、取る石の数を論理的にプログラミングすることができる。開発したアプリの画面例を図1に示す。アプリの世界観をファンタジーにすることで、今回の課題に対し生徒の興味を惹きつけた。

授業は、45 分間の中で次の(1)から(7)の手順で進めた。

(1) あらかじめ作っておいた石取りゲームの説明用紙(図2 参照)を児童に配布し、石取りゲームの説明を行う。

(2) まずは石の取る最大限界個数を3個にし計算機が取る数を2個に固定したプログラムを児童に配布し、児童にゲームを触らせた。

(3) 図3に児童に作らせるプログラムを示す。中程に3重の条件文があり、余りの数で場合分けして取る石を決める動きをしている。最初に配布したプログラムは、この3重の条件文の部分が、「計算機が取る数を2にする」のブロックになっている。図3のプログラムを手本として提示して解説をし、余りの数で場合分けする動きを全員で確認しながら、児童と一緒にプログラムを完成させた。

(4) 完成した児童から石取りゲームに一度挑戦させた。

(5) ほとんどの児童が完成したら、石の取る最大限界個数を2個にする課題を与えた。最大限界個数が2個の場合にどのように直すと良いのか自分で考えさせた。完成した児童には自身で作った石取りゲームに挑戦させた。

(6) ほとんどの生徒が完成した時点で解答を解説



図3 児童に作らせたプログラム

した。
(7) 最後に、理解度チェックのアンケートを配布し、記述は宿題とした。

3. 実践結果と考察

石取りゲームが先攻有利であることがわかって驚いていた様子であった。45 分の短時間の中で完成させるために、出来上がり作品例を最初に提示することにした。そして取る石の数の最大限界個数が 3 個の場面では約 7 分説明をした上で約 15 分掛けて完成させた。取る石の数の最大限界個数が 2 個の場面では約 5 分説明をした上で約 15 分プログラミングに取り組みさせた。その後まとめの時間を 3 分ほど取った。児童は Scratch を触ったことがある程度の経験があり、初めてではなかったが、条件分岐の余りの数がいくつならば、計算機が取る数をいくつに設定したら良いのかを考える部分が難しいようで、悩んで

2:「取る石の数」が3つまでのプログラムで次の「石の数」なら計算機は何番のブロックを実行しますか? -

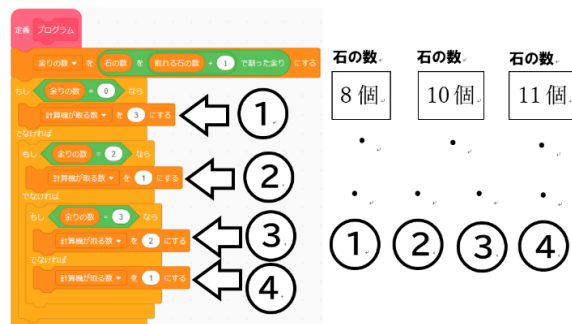


図4 アンケートに記載した問題

表1 選択問題の正答率

石の数 8 個	石の数 10 個	石の数 11 個
10%	63%	25%

いる生徒が多く見受けられた。

授業後のアンケートで、図4の出題をした。石の数が 8 個 10 個 11 個の場合に、プログラムの中のどのブロックが実行されるかという選択問題を提示した。4 か所のブロックから選ばせる形での出題をしたが、正答率は表1となった。10 個の場合は正答率が高く、8 個と 11 個の場合は正答率が低い結果になった。しかし、全体的に正答率が低かったため、プログラムを理解できていない可能性が高い。授業で最初に行った課題と同じであるので、4 の剰余の数で 8 個 10 個 11 個を場合分けすれば良いのであるが、剰余演算自身も理解できなかったかもしれない。授業中には、大学生を TA として動員し、児童 1 名に対し TA が 1 名付き手厚くサポートしたため、石の取る最大限界個数 3 個の場面のプログラミングは全員が完成できたが、児童一人では完成できなかったと思われる。

石の取る最大限界個数 2 個の場面のプログラミングは、計算機が取る数をいくつにするかがわからず、試行錯誤的に数字を入れている児童が見受けられた。その点では論理的に思考させることができていなかった。石の取る最大限界個数 2 個の場合の正解は、3 の剰余が 0 になる場合計算機が取る数を 2 にし、3 の剰余が 1 になる場合も 2 になる場合も計算機が取る数を 1 にすれば良いので、条件分岐は 0 になる場合かそれ以外かの 1 回の条件分岐で済むが、2 回の条件分岐でプログラミングしてしまう児童も見られた。論理的思考の育成の観点では、2 回の条件分岐でも正解であるが、プログラミング的思考の育成の観点では、最適解まで求める必要があり、1 回の条件分岐で作成するのが望ましい。

4. まとめと今後の課題

時間があるならば、石の取る最大限界個数 4 個の場面のプログラミングに挑戦させてみたい。石取りゲームの戦略をしっかりと理解できた児童ならば、アルゴリズムが分かるはずであり、条件分岐のブロックを並べることもできると思われる。問題は、TA 無しでは完成できないと思われる児童がいることで、算数の授業と同様、低学年向けのレベルの題材を与えることが必要だと思われる。今後の課題としては、一斉授業の中で、どのようにして難しさのレベルの差がある題材に取り組ませるかを考えなければならない。題材を各児童に合わせる必要がある。