

ボトルネックを題材とした CS アンプラグド新アクティビティの提案

川上 茜[†] 福岡 久雄[†]

松江工業高等専門学校[†]

1. はじめに

コンピュータ関連技術の子供向けの教育法として、Timothy Bell 氏等によって提唱された Computer Science Unplugged¹⁾ (以下、CS アンプラグドと表記)がある。これは、コンピュータを使用せず、机上でできる遊びによって、コンピュータ関連技術を教えるというものである。現在は 2 進数や画像表現などをテーマとして取り上げた 25 のアクティビティ (学習項目) があり、それぞれのアクティビティは世界各地で実践されている。

本研究では、CS アンプラグドの更なる普及に貢献することを目的とし、中学生を対象とした新たなアクティビティを提案する。

2. 提案するアクティビティのテーマ

提案するアクティビティでは、ボトルネックをテーマとして取り上げる。調査した範囲ではボトルネックの学習を目的とした CS アンプラグドのアクティビティは見当たらず、新しいアクティビティとして提案できるものと考えられる。

2.1 ボトルネック

ボトルネックとは、ある 2 点を繋ぐ媒体のうち、その 2 点間の流通を低下させてしまうもののことであり、コンピュータの処理速度やネットワークの通信速度の向上を阻む隘路となっている要素である²⁾。例えば、フォン・ノイマン・ボトルネックなどがある。

2.2 松江市の地理的特徴

本校がある島根県松江市は、図 1 のように大橋川によって南北に二分されており、大橋川に架かる橋では、行き交う車が朝夕に交通渋滞を起こしている。ここで橋は、松江市の交通におけるボトルネックとなっている。このことから、松江市の地理的特徴はボトルネックを説明するための格好の例と考えられる。

本研究では、松江市の地理的特徴を模したボードゲーム型のアクティビティを考案することにより、ボトルネックを体験的に理解させることとする。



図 1 松江市大橋川周辺地図

3. 提案するアクティビティ

3.1 概要

本アクティビティでは、教材として図 2 に示したボード・駒・カードを用い、2 人の生徒が対戦するボードゲームを行う。生徒たちは、1 つのボード上で交互に自分の駒を動かしてゴールを目指し、どちらが先にゴールにたどり着くかを競う。このゲームを通して生徒にボトルネックを体験させ、その緩和策を見つけさせる。

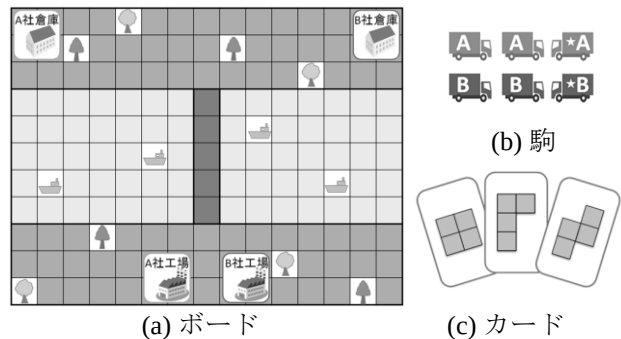


図 2 教材

3.2 教材とルール

ボードは、松江市と同様に 1 本の川を境に南北に分かれた地形の町を表し、陸地・川・橋・倉庫・工場・障害物 (木・船) を表す 6 種類のマスによって構成される。ゲームのスタートとゴールは倉庫のマスである。

駒は、倉庫と工場の間で材料と製品を運搬するためのトラックを表し、これをボード上で動かすことによりゲームを進める。1 ターンに自分の 3 つの駒をそれぞれ 1 マスずつ動かすことができ、倉庫のマスからスタートして、工場のマスにたどり着いたら駒を裏返す。その次のターンからはゴールである倉庫のマスを目指す。また、駒を置くことができるのは、陸地と橋のマスと、自分の会社の

倉庫と工場のマスのみである。

カードには、4つのマスを組み合わせたブロックが描かれている。生徒はスタート前にこのカードを3枚ずつ取り、川のマスをカードのブロックと同じ形状に鉛筆で塗る。塗られたマスは橋のマスとなり、駒を置くことができるようになる。

4. 教える手順

本アクティビティでは以下の手順で生徒にゲームをさせ、ボトルネックを体験させる。

4.1 導入

生徒には、ゲームを行う前にA社とB社という対立関係にある2つの会社に関するストーリーを教える。その2つの会社は、いかに相手より早く仕事を行うことができるかを競っている。仕事とは、倉庫に保管されている材料をトラックで工場へ運び、その工場加工された製品を倉庫に持ち帰るという内容である。この設定に基づいてゲームを行う。

4.2 練習

まず練習として、カードを使用せずゲームを行わせる。このときボードは初期状態であり、A社とB社がどちらも工場のマスを目指して橋のマスを渡ろうとすると、陸地のマスから橋のマスに入るところで交通渋滞が起こる。これにより、生徒は初期状態のボードでゲームを行うと橋付近で交通渋滞が起こるということを体験する。

4.3 本番

練習が終わると、今度はカードを使用し、橋を造らせてから再度ゲームを行わせる。生徒は橋のマスを増やすと交通渋滞が緩和され、練習よりスムーズにゴールできることを体験する。

カードを用いて橋の本数を増やしたり、幅を広げたりすることにより、例えばフォン・ノイマン・ボトルネックの緩和策であるコンピュータのCPUとメモリを繋ぐバスの幅を広げることが表現できる。自分の造った橋と相手の造った橋の幅や形状の違いによりゲームの勝敗が左右されるため、生徒はボトルネックのさまざまな緩和策を自分で見つけることができる。

5. 本アクティビティの実践

2011年10月18日に、本校情報工学科1年生の7名を対象に、本アクティビティを試行した。4章に示した手順で進め、最後にボトルネックについて説明した。練習・本番では、皆熱心にゲームに取り組んでいた(図3)。

今回試行した7名は、元々ボトルネックについての知識はなかったが、試行後のアンケートでは、「ゲームと説明によって、ボトルネックについて理解できたか」という問いに対し「理解できた(4

名)」「まあまあ理解できた(3名)」という回答が得られた。皆ボトルネックのイメージをつかみ、その緩和策を検討することができた。



図3 アクティビティ実践の様子

6. 今後の課題

実践を通して、工場や障害物の配置、ルールなどを再検討する必要があるとわかった。特にゲーム本番は、橋を造ることにより対戦相手との駆け引きがなくなり、練習に比べゲーム性が乏しいため改善が必要である。そこで、「カードのブロックの形状」「駒の大きさ」「駒を進める速さ」に着目して新たな要素を加えることを検討している。

また、「ゲームでのボトルネックとコンピュータにおけるボトルネックとの差を埋めるための説明方法」や「ボトルネックの学習という目的から逸脱しないようにいかにゲーム性を高めるか」については、継続的に検討していく必要がある。

7. おわりに

本研究では、CSアンプラグド普及への貢献を目的とし、子供が楽しみながらコンピュータ関連技術への理解を深めることができるように、新たなアクティビティについて検討した。

提案するアクティビティのテーマとしてボトルネックを取り上げ、松江市の地理的特徴を模したボードゲームを考案し、教材を作成した。これを用いて、本校の1年生を対象に本アクティビティを試行し、その有効性を検証した。試行を通していくつかの課題が見つかった。

今後、見つかった課題をもとに、本アクティビティの改良を行う。改良後は本校の学生や中学生を対象に本アクティビティを試行し、評価してもらい、この評価をもとに改良を重ね、子供がより楽しく、わかりやすくボトルネックを学習できるようなアクティビティを目指す。

参考文献

- 1) Tim Bell, Ian H.Witten and Mike Fellows (著), 兼宗進(監訳), “コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス”, 株式会社イーテキスト研究所, 2007.
- 2) IT用語辞典 e-Words, “ボトルネックとは”, <http://e-words.jp/w/E3839CE38388E383ABE3838DE38383E382AF.html>.