

小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras の実施と教材への展開

島袋舞子

大阪電気通信大学

ビーバーチャレンジの紹介

□ビーバーチャレンジ

ビーバーチャレンジは、小中高の児童・生徒を対象とした国際情報科学コンテストである。児童・生徒が情報科学 (Computer Science, Computing) と Computational Thinking に関連した親しみやすい問題に取り組むことで、情報科学に興味・関心を抱かせることを目的としている。過去のべた語義でもコンテストの実施概要¹⁾や問題の作題方法²⁾についての解説が掲載されている。今回はこれまでの日本での実施状況と問題の教材展開を中心に解説する。

ビーバーチャレンジは、児童・生徒の情報科学への興味・関心を引き出すことを目的とし「Bebras Challenge "Bebras"^{☆1} - International Challenge on Informatics and Computational Thinking」との名称で年に1回、Bebras 週間 (例年10月から11月) に世界中で実施される。2004年にリトアニアで始めた当初は国内で実施されていたが欧州を中心に広がり、現在はフランスの67万人をはじめに世界各国に広がりを見せ、2021年度は54カ国の300万人以上の児童・生徒が参加している³⁾。図-1に2021

☆1 Bebras はリトアニア語でビーバーを表し、賢い動物の象徴としてキャラクターやコンテストの名称に使われている。

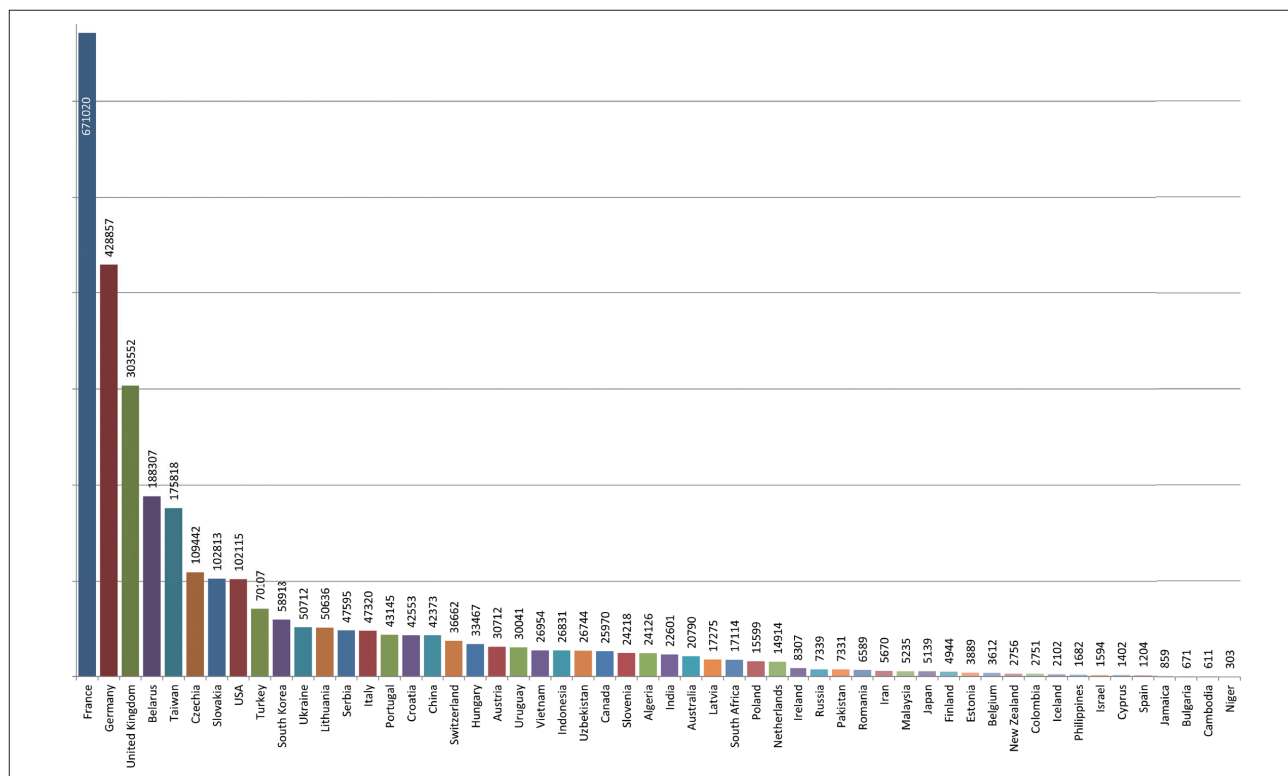


図-1 2021年11月から2022年4月までの各国の参加者数(Bebras公式Webページ⁴⁾より引用)



年 11 月から 2022 年 4 月までの参加者数の統計を示す。このようにビーバーチャレンジは多くの児童・生徒が参加する国際的なコンテストである。

出題する問題は毎年参加国が候補問題を作成し、国際委員会にて内容や表現、難易度を議論し出題候補の問題が選定される。この中から各国の教育内容に合わせて各国の実施機関が問題を選定し、出題する。問題は小学校低学年用から用意されているが、実施対象となる学年は各国で決めることができる。

□ 日本における実施状況

日本では情報オリンピック日本委員会のジュニア部会⁵⁾が、啓発活動の一環として 2011 年度より開催し、これまでに約 4.5 万人の児童・生徒が参加した。学年は表-1 に示す 5 つの区分に分けられる。日本では 2020 年度までは小学 5 年生以上が対象であったが、2021 年度より学年区分に Castor を追加し、小学 3 年生から高校 3 年生までの児童・生徒の参加を可能にした。

2011 年度から 2021 年度までの参加人数を図-2、校種別の参加校数を表-2 に示す。小中、中高一貫校や高等専門学校等はその他として集計した。情報科の学習内容との親和性の高さからか、毎年高等学

校からの参加が多くを占める。

ビーバーチャレンジで出題される問題数は、小学 3、4 年生は 9 問、小学 5、6 年生は 10 問、中高生は 12 問で、解答時間は小学生が 30 分、中学・高校生が 40 分である。問題への解答は、4 択が基本であるが、簡単な数値を入力する問題やマウス操作により画面上のオブジェクトを動かして解答する問題も存在する。

問題は国ごとのサーバからオンラインで出題する。参加者は Web ブラウザからコンテストサイトにアクセスし、コンピュータの画面から解答する。問題の多くは静的な画面であるが、一部の問題は JavaScript のプログラムが含まれており、画面上のオブジェクトを操作しながら思考することが可能となっている。

ビーバーチャレンジへの参加は、学校単位(学級、学年、部活などでの参加も可)とし、日本では個人での参加は認めていない。実施は Bebras 週間の期間内であればいつでも可能となっているため、高等学校や中学校であれば、情報科や技術家庭科(技術分野)の授業の一環として、小学校であれば特別活動の時間、クラブ活動で実施されている。

□ 2022 年度の実施と教材提供

2022 年度のビーバーチャレンジは、11 月 14 日から 11 月 19 日に開催予定である。この期間に実施できない場合は、次週に実施することも可能となっている。

表-1 各学年区分の問題数と解答時間

	問題数	解答時間(分)
Castor (小学 3, 4 年)	9	30
Benjamin (小学 5, 6 年)	10	30
Cadet (中学 1, 2 年)	12	40
Junior (中学 3 年, 高校 1 年)	12	40
Senior (高校 2, 3 年)	12	40

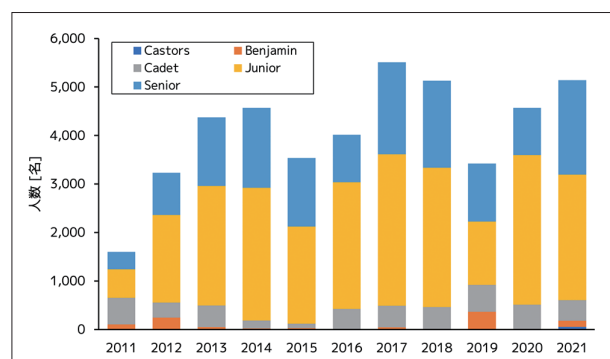


図-2 日本における 2011 年度から 2021 年度までの参加者の推移

表-2 2011 年度から 2021 年度までの参加学校数(校種別)

	小学校	中学校	高等学校	その他	計
2011	2	3	12	2	19
2012	3	2	16	3	24
2013	2	4	22	2	30
2014	1	3	25	4	33
2015	3	3	22	3	31
2016	0	2	22	4	28
2017	2	2	31	4	39
2018	1	1	32	4	38
2019	1	6	20	7	34
2020	1	4	17	5	27
2021	2	4	18	5	29

いる。参加方法の詳細については、情報オリンピック日本委員会の情報ページ⁵⁾を参照いただきたい。

2019年度に小学5年から高校3年までの学年区分 (Benjamin, Cadet, Junior, Senior) で出題された問題例を図-3に示す。この問題はオートマトン (状態遷移) を題材にしており、ルールの図に従って入口から矢印をたどりながら、「今日の柄で、次はどの柄にするのか」を繰り返して最終的に出口に行けるかを考えることで、定義された処理が正しく行われているかを検証する際にオートマトンが利用されることを示し、それを通じてオートマトンというものを体験的に考えることができる。

このようにビーバーチャレンジでは、ある課題をクリアするための方法を考えることを通して、情報科学に触れることができる。これらの問題と解説は、「ビーバーチャレンジ」情報ページ⁶⁾にて公開している。このWebサイトでは、これまで日本で出題した過去問題とともに、教員向けの紹介冊子 (PDF) や児童・生徒が過去問に取り組める練習サイト「問題にチャレンジ!」を公開するなど、ビーバーチャレンジの実施だけでなく、実施後のフォローやビーバーチャレンジの問題を活用して日頃の授業やクラブ活動等で利用可能な教材の提供を進めている。今回はその教材の1つである「ビーバーチャレンジ学習カード」を紹介する。

日本での応用例

ー学習カードと科学イベントでの試用

□ビーバーチャレンジ学習カード

ビーバーチャレンジ学習カードは、子どもたちが学校で情報科学や Computational Thinking に関する題材についてグループや個人で学習できるように作成された教材である。これにより、児童・生徒は Bebras 週間以外でもビーバーチャレンジの問題に親しむことができる。カードは A5 サイズで裏面にはビーバーのイラスト、表面にビーバーチャレンジの問題が描かれている (図-4)。

学習カードは小学1～4年生用と5, 6年生用の2種類あり、小学校1～4年生向けの学習カードはビーバーチャレンジの創設者である Valentina Dagiene 博士らが考案した教材を日本語に翻訳し、5, 6年生向けの学習カードは日本のビーバーチャレンジで出題した問題を基に情報オリンピック日本委員会ジュニア部会で作成した。また、学習カードには問題の考え方や情報科学とのつながりを説明した解説冊子を同封している。学習カードの問題に取り組んだ後にこの冊子を読むことで児童は問題と情報科学とのつながりを確認でき、教員は児童に説明するときの資料として使用することができる。

学習カードは場面に応じてさまざまな利用方法が考

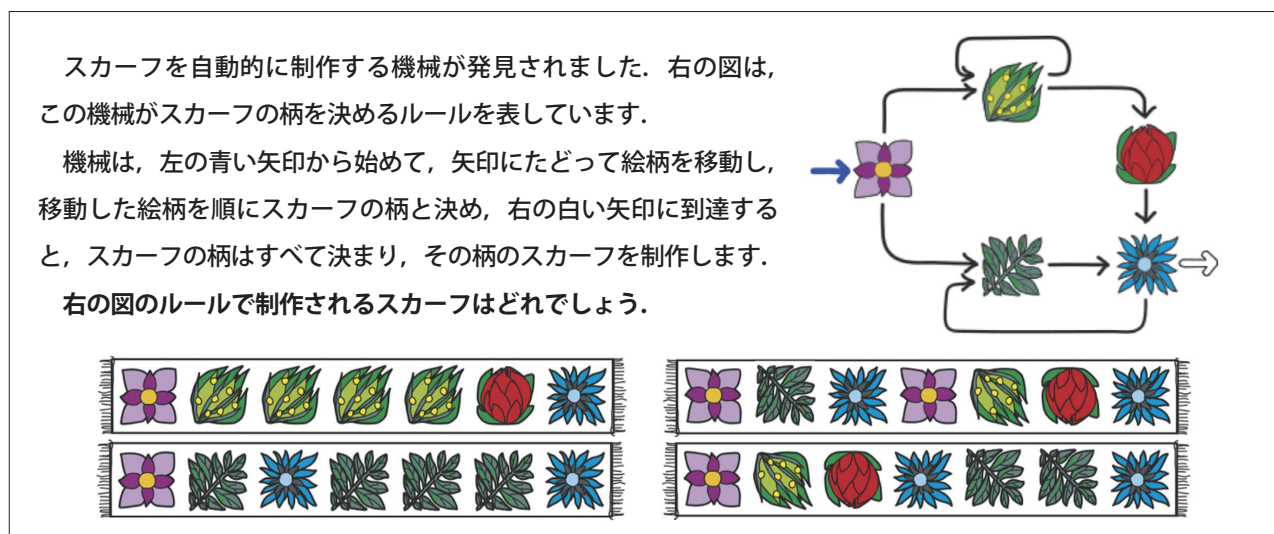


図-3 2019年「スカーフ制作機」(考案国:リトアニア)



えられるが、一例として次のような活動が考えられる。

- 児童がグループで学習カードの問題に取り組む活動をしたり、教員が解説冊子を見ながら児童に学習カードの問題とコンピュータの仕組みとのかかわりを紹介する。
- 学級文庫の書籍にするなど、教室内で児童が自由に学習カードに触れられるようにすることで、興味を持った児童が問題に取り組めるようにする。
- 学習カードを学校図書館の蔵書にすることで、興味を持った児童が学習カードの問題をじっくり考えられるようにする。

現在、小学校を中心にさまざまな場面での活用が進められている。

□ 子ども向け科学イベントでの試用

ビーバーチャレンジとは別のイベントとして7月に著者の所属する大阪電気通信大学で行われた子ども向け科学イベント「テクノフェア」にて、学習カードを用いた体験会を20分程度行った。体験会は2回実施し、1回目の参加者が小学3年生1名、小学4年生1名、2回目が小学6年生2名の計4名が参加した。著者は教員として、参加者に指示や説明等を行った。

学習カードは、あらかじめ小学1～4年生用と5, 6年生用から「手順に関する問題」「コマンドの実行結果を問う問題」「二進法に関する問題」の3種類をそれぞれ3枚ずつ抽出しておいたものを使用した。参加者にはそれぞれ1枚ずつ、計3枚のカードを渡す。難易度調整のため、3枚の内1枚は5, 6年生用のカードを含めた。使用した問題例を図-4に示す。左から「手順に関する問題」(5, 6年生用)、「コマンドの実行結果を問う問題」, 「二進法に関する問題」である。カードの右上には1～4年生用ではBebrasのロゴ、5, 6年生用のカードには、出題した国の国旗が描かれている。

まず、参加者は自分が選んだカードの問題に取り組む、ワークシートに答えを書いた。多くの参加者は自らの力で正解を導き出すことができていたが、参加者の学年によっては問題の字数が多く問題の意図を読み取れない場合があったため、その際は教員とスタッフでサポートを行った。

参加者がそれぞれ3つの問題を解き終わったら、問題を見せあって解くときの考え方が似ているカードの組合せを考えた。このとき、参加者同士で話し合い、どのカード同士が似ているかを考える姿が見られた(図-5)。その後、問題の解き方とそれぞれの



図-4 使用した学習カードのセット例

身の回りのものやコンピュータとのつながりについて教員とともに考えたあと、教員が説明を行った。

参加者には体験会終了後、簡単なアンケートに回答してもらった。アンケートの質問は2問で、1問目は複数選択可で「問題に取り組んでみてどう思ったか」をキーワードから当てはまるものに丸をつけてもらった。回答の集計結果を図-6に示す。2問目は自由記述で感想を書いてもらった。以下に記述内容を示す。1名は未記入だった。

- むずかしかったけど、楽しかった。(4年生)
- 問題の説明が分かりやすかった。(6年生)
- むずかしい問題が1つあったけどよく考えてやったらできてうれしかった。(6年生)

これらの体験会後のアンケートを確認すると、ポジティブなキーワードに丸がつけられており難しさを感じつつも楽しく問題に取り組めたことが分かる。これはビーバーチャレンジの問題が、児童にとって親しみやすく、思考させる問題である



図-5 問題の組合せを考える様子

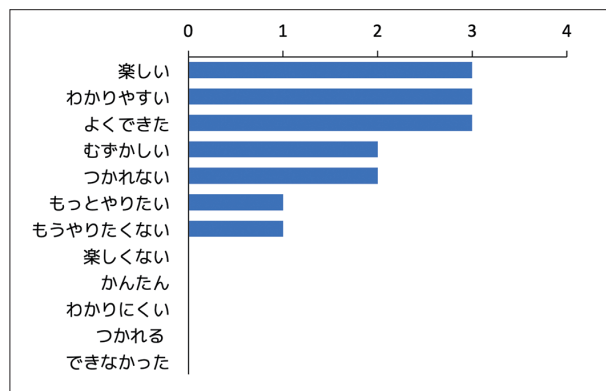


図-6 参加者の回答結果(N=4, 複数回答可)

ことが要因であると考えられる。一方で小学3年生の参加者1名は問題文を読むことが難しく、「もうやりたくない」と回答していた。これは3枚のうち1枚に5, 6年生用の問題を含めたことが要因だと思われる。そのため、学習カードを利用した活動を行う場合は学年に合った適切な難易度の問題を提示することが重要であると考えられる。

今後の展望

本稿ではビーバーチャレンジの紹介とその問題の教材への展開について紹介した。日本においてビーバーチャレンジを継続的に実施していくとともに、小中学生を中心に参加者を増やしていけたらと考える。また教材への展開としては、今回紹介した学習カードによる学習効果の検証と合わせて、各段階に合わせた教材やコンテンツの提供を進めていきたいと考える。

ビーバーチャレンジの問題は、情報活用能力の育成における情報の科学的な理解を助ける教材になる可能性を秘めている。ビーバーチャレンジを通して初等中等教育において情報科学教育の機会が増えていくことを期待する。

参考文献

- 1) 兼宗 進：小中高の生徒向け情報科学コンテスト，情報処理，Vol.53, No.7, pp.718-721 (July 2012).
- 2) 谷 聖一：小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras，情報処理，Vol.55, No.11, pp.1290-1293 (Nov. 2014).
- 3) Bebras, <https://www.bebas.org/> (参照 2022-08-22).
- 4) Bebras : Statistics, <https://www.bebas.org/statistics.html> (参照 2022-09-18).
- 5) (一社)情報オリンピック日本委員会, <https://www.ioi-jp.org/> (参照 2022-08-22).
- 6) 「ビーバーチャレンジ」情報ページ, <https://bebras-top.eplang.jp/> (参照 2022-08-22).

(2022年8月30日受付)

島袋舞子 (正会員) shimabuku.m@gmail.com

大阪電気通信大学メディアコミュニケーションセンター特任講師／情報オリンピック日本委員会ジュニア部会主査。初等中等教育における情報教育に関する研究に従事。

