

小中高生向け 国際情報科学コンテスト Bebras

谷 聖一日本大学／(特非) 情報オリンピック
日本委員会専務理事**兼宗 進**大阪電気通信大学／(特非) 情報オリンピック
日本委員会ジュニア部会主査**井戸坂幸男**

松阪市立飯高西中学校

Bebras の概要

Bebras¹⁾ は、日本の学年でいうと小学3年生から高校3年生の児童・生徒を対象とした国際的な情報科学コンテストである。このべた語義でも一度解説が掲載されている²⁾が、改めて解説する。

Bebras は、情報科学 (Informatics, Computer Science, Computing) と “Computational Thinking” に慣れ親しむ機会を、児童・生徒のみならず、教師にも提供することを目的としている。「教師にも」というのは、児童・生徒を Bebras に参加させることで、情報を担当している教師に情報科学を扱う素材を提供すること、通常は情報を担当しない教員にも情報科学に触れてもらうことなどを意図している。児童・生徒に対しては、Bebras の問題に取り組むことで、情報科学の基礎概念に触れたり、コンテスト後に参加者同士で問題の内容について議論したりすることで、情報科学に興味を持つきっかけとなることが期待される。

Bebras は 2004 年にリトアニアで始まった。Bebras はリトアニア語でビーバーを表し、勤勉で知的な動物という理由でコンテストの名称に用いられている。翌 2005 年にポーランドが試行参加したのを皮切りに、徐々に参加国が増え、2008 年には 10 カ国から約 9 万人が、そして、2013 年には 30 カ国から約 73 万人が参加した。日本では、情報オリンピック日本委員会³⁾ が、2010 年に試行し、2011 年より開催している。開催国数・参加者数の

推移を図-1 と表-1 に示す。

表-2 は、2013 年の各国の参加者数である。2007 年から開催しているドイツでは 20 万人以上が参加した。日本と同じく 2011 年から開催しているフランスは、2011 年に 4 万人、2012 年に 9 万人、2013 年には 17 万人と多くの参加者を集めている。その他の国も、毎年参加者数を増やしている国が多く、また、開催する国も毎年増えている。このことから、Bebras が情報科学や “Computational Thinking” に触れる機会を提供するという役割をある程度果たしていることがうかがえる。次章以降で、実施方法、作題方法などを紹介する。

Bebras の実施方法

コンテストは年に 1 回、Bebras 週間 (例年 10 月か 11 月) かその翌週に、世界中で開催される。他国の同年代の児童・生徒が、ほぼ同時期に同じ問題に取り組んでいるというのは、ヨーロッパにおいても魅力であるらしい。

コンテストはオンラインで開催されるが、学校で授業中に実施するのが基本である。短い時間で解答できる問題が 10 題～20 題出題され、どの問題も情報科学に関連するものの、情報科学に関する知識がなくても解答できるものが多い。特に、低年齢の児童・対象を対象とした問題は、取り組んで楽しいものであることが望まれる。

開催時期や問題の選定方法 (次章で説明) に関する

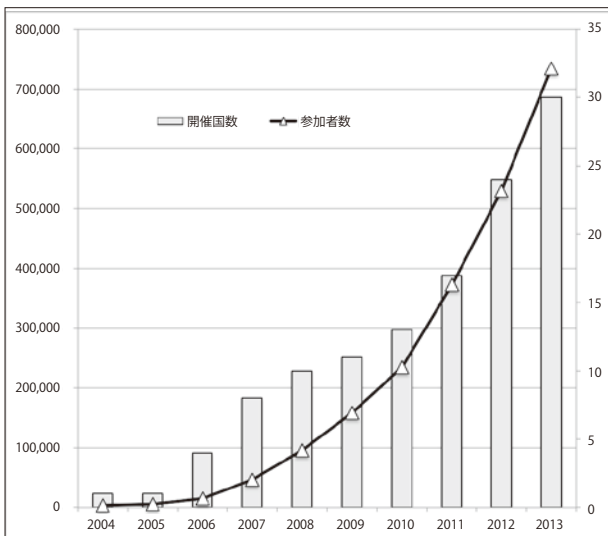


図-1 2004年～2013年の開催国数・参加者数

規則に従えば、具体的な実施方法は開催国が決められる。

問題は年齢に応じた区分ごとに用意される。基本は、III 11～12歳、IV 13～14歳、V 15～16歳、VI 17～18歳の4区分である。2012年からII 8～10歳の区分を実施している国がある。日本ではIII～VIの区分を実施している。IV～VIの3区分のみを実施している国もある。

問題数は15～20問、コンテスト時間は45分前後が一般的である。日本では授業中で実施できるように、小学生対象の区分IIIでは30分10問、中高生対象の区分IV～VIでは40分12問で実施している。

解答形式は、正解を選択肢から選ぶものと数値や文字列を入力するものが一般的である。コンテストシステム上で試行錯誤したり、解答を創ったりする対話型の問題を出題する国もある。

得点の与え方は、次のいずれかが用いられる。

- 正解すると、問題の難易度 (easy, medium, hard) に応じて3, 4, 5点が与えられる。無解答は0点である。不正解の場合は正解の場合の1/4を減点する。
- 正解すると、問題の難易度 (easy, medium, hard) に応じて6, 9, 12点が与えられる。無解答は0点である。不正解の場合は正解の場合の1/3を減点する。標準的な選択肢数は4であるので、後者の配点方

開催年	2009	2010	2011	2012	2013
開催国数	11	13	17	24	30
参加者数	157,844	234,729	372,012	529,730	734,558

表-1 2009年～2013年の開催国数・参加者数

アイルランド	3,141	台湾	9,526
イギリス	21,473	チェコ	34,454
イスラエル	2,008	ドイツ	206,430
イタリア	3,288	日本	4,371
ウクライナ	86,266	ニュージーランド	217
エストニア	3,517	ハンガリー	6,246
オーストリア	12,154	フィンランド	4,423
オランダ	12,592	フランス	171,932
カナダ	4,229	ブルガリア	551
スイス	9,733	ベルギー	565
スウェーデン	1,869	ポーランド	15,933
スペイン	711	南アフリカ	1,111
スロバキア	55,017	ラトビア	1,038
スロベニア	12,040	リトアニア	25,909
セルビア	6,230	ロシア	17,584

表-2 2013年の各国の参加者数

式では、無作為に選択肢を選ぶと得点の期待値は0となる。日本では、後者の方式を採用している。

コンテストとしての側面と情報科学に親しむ機会としての側面の比重は、国によって異なる。成績上位者を表彰する国や、成績上位者を対象に第2ラウンドのコンテストを実施する国もある。一方、多くの児童・生徒に参加してもらうことなどを意図して、ペアでの参加を認めている国もある。ペアで参加すると相談しながら問題に取り組むことになり、コンテスト後の議論や授業が活発になるという効用もあるようである。また、フランスが初年度から多くの参加者を集めた理由として、ペア参加を認めたことが挙げられていた（ほかに、情報に限らない全教科の教員に広報したことも挙げられていた）。

作題方法

毎年5月か6月に、その年のBebrasに出題する問題案を検討するInternational Bebras Task



図-2 2013年のBTWにおける必須問題候補のプレゼンテーション

Workshop（以下ではBTW）が開催される。各国は、BTW開催前に問題案を提案する。BTWでは、各国から提案された問題をいくつかのグループに別れ検討し、適切な問題を受理(accept)する。各国は、年齢区分ごとに少なくとも50%は受理された問題から出題することが要請されている。

問題案を提案する際は、タイトル・問題・解答・カテゴリ(「アルゴリズム」「情報」「パズル」「社会」「構造」「利用」)・想定する年齢区分と難易度などのほかに、どのように情報科学と関連しているかの解説を記述する必要がある。これらの情報をもとにBTWで適否が判定される。

2013年までは、全年齢区分共通用に1問と年齢区分(III～VI)ごとに2問の合計9問の必須問題を投票で選んでいた(図-2)。2014年からは、少数の必須問題を選ぶのではなく、ある程度の量の良い問題を選択必須問題(Elective Compulsory Tasks)と

して選ぶことになった。2014年は、25カ国から提案された160題と2013年に提案された数題の合計約180題から27題が選択必須問題に選ばれた。それら以外に102題が受理された。

日本からの提案問題は、情報オリンピック日本委員会ジュニア部会が準備を行っている。日本から提案した問題は、2013年には2題が必須問題に選出され、2014年には1題が選択必須問題に選ばれ、それら以外はすべて受理された。また、2014年のBTWでは、2013年まで行われていた必須問題投票の代わりに、各自の判断で魅力的な問題を投票するというイベントが実施されたが、日本から提案した問題が1位を獲得した。

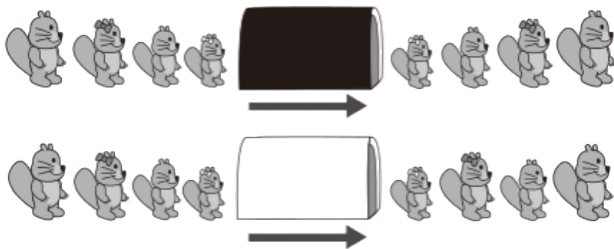
2014年の実施と教材提供

2014年のBebras weekは、11月10日～11月14日である。日本では、11月17日～11月22日に開催する。参加方法は情報オリンピック日本委員会のWebページ³⁾を参照いただきたい。

図-3、図-4に問題例を示す。図-3の問題は、日本から提案し必須問題に選出された問題である。「ビーバーコンテスト」情報ページ⁴⁾で、日本で出題した過去問題を公開している。このWebサイトで、

ビーバートンネル

ビーバーランドには、2種類のトンネルがあります。黒いトンネルは、入ったビーバーが逆の順番で出てきます。白いトンネルは、先頭のビーバーが最後に、最後のビーバーが先頭になって出てきます。



ビーバーの親子が、下の図のような黒白黒のトンネルに入りました。



トンネルから出てくると、どの順番になっているでしょうか？

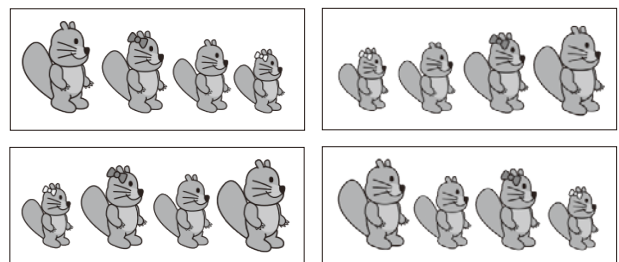


図-3 2013年の問題例(ビーバートンネル: Benjamin(小5・6年生向け必須問題), Cadet(中1・2年生向け問題))

2013年9月より参加を検討している教員向けの紹介冊子(PDF)を、2014年8月より児童・生徒が過去問題に取り組める練習サイト「問題にチャレンジしよう」を公開している。Bebras コンテスト実施に加えて、このような情報・教材提供をより充実させることで、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目指している。

参考文献

- 1) Bebras, <http://bebras.org/>
- 2) 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).
- 3) (特非)情報オリンピック日本委員会，<http://www.ioi-jp.org/>
- 4) 「ビーバーコンテスト」情報ページ，<http://bebras.eplang.jp/>

(2014年8月8日受付)

谷 聖一 (正会員) tani.seiichi@nihon-u.ac.jp

博士(理学)。日本大学文理学部情報科学科教授。位相幾何学に現れる問題の計算の複雑さ・アルゴリズムの研究に従事。情報科学教育にも興味を持つ。

兼宗 進 (正会員) kanemune@acm.org

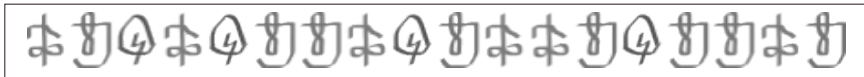
2004年筑波大学大学院ビジネス科学研究科博士課程修了。博士(システムズ・マネジメント)。企業勤務後、一橋大学准教授を経て2009年から大阪電気通信大学工学部電子機械工学科教授。プログラミング言語、情報科学教育に興味を持つ。

井戸坂幸男 (正会員) idosaka@gmail.com

博士(工学)。三重県松阪市立飯高西中学校教頭。技術・家庭科を担当し、情報科学、プログラミング、計測・制御に関する教育を中心に研究。

古代火星語

ピ太郎は川の中で不思議な文字の書かれた石を見つけました。そこには次のようなメッセージが書かれていました：



ピ太郎はこの石に書かれたメッセージを友だちに見せましたが、誰も読むことができませんでした。しかし、これは古代火星人の言葉に違いないという意見で一致しました。その後、ピ太郎はさらに古代火星人の言葉が書かれた4個の石を拾いましたが、そのうち1個だけは本物で、3個は本物に見せかけた偽物であることが分かりました。しばらくすると、ピ太郎たちは本物がどうかを見分ける方法を知りました。メッセージから次の方法で点数を求め、その点数が最も高いものが本物だということです。

点数の求め方：

メッセージ中の隣り合う2文字をパターンと呼ぶことにします。メッセージ中に現れるパターンごとに、そのパターンが最初に見つかった石に現れる個数を調べ、それらの数をすべて掛け合わせて得られる数が点数です。

たとえば、メッセージ **本力力本** は **本力**、**力力**、**力本** の3つのパターンに分けられます。これらのパターンが最初に見つかった石に何回現れるかを調べます。最初に見つかった石に **本力** は3回、**力力** は2回、**力本** は1回現れます。

これらを掛け合わせた「 $3 \times 2 \times 1 = 6$ 」が、メッセージ **本力力本** の点数になります。

これらのメッセージのうち、どれが本物の古代火星語でしょうか？



図-4 2013年の問題例 (古代火星語：Senior (高2・3年生向け))