

# 国際情報科学コンテスト Bebras の問題評価と活用の可能性

井戸坂幸男<sup>1,a)</sup> 島袋舞子<sup>2</sup> 谷 聖一<sup>3</sup> 兼宗 進<sup>4</sup>

**概要：**社会では理数離れが問題となり、初等中等教育では思考力や知識の活用力の不足が課題となっている。この課題解決のために、論理的な思考を要する「国際情報科学コンテスト Bebras」で出題された問題を、理数系の学習への興味・関心を高め、思考力や知識の活用力を育てる学習に活用することを検討した。まず、小中学校の教員に対してアンケート調査を実施し、コンテスト問題をどのように評価するかを調べた。次に、中学校においてコンテスト問題を使った授業を実施し、生徒アンケートより授業を評価した。その結果、小中学校の教員の多くは、コンテスト問題を楽しく取り組み、考える力を身に付けることができる教材と考え、思考力の育て方や普段の授業を考え直すきっかけになると回答した。また、実施した授業では、生徒全員が楽しく問題を考えることができ、考える力も身に付いたと感じている生徒も多いことが分かった。

**キーワード：**国際情報科学コンテスト、ビーバーコンテスト、情報教育、思考力育成

## Evaluation and Possibility of the Questions for Bebras Contest

**Abstract:** Problems that Japan has includes the disinterest in mathematics and science. In elementary and secondary school education, how to improve students' ability to extrapolate from what they have learned and apply their knowledge is one of the important challenges. Therefore, we attempted to use the tasks of Bebras Contest in order to solve the issues. First, we conducted a questionnaire on Bebras Contest tasks to teachers. The results of the questionnaire survey suggests that most of the Japanese elementary and junior high school teachers consider the tasks as useful teaching-materials which help to improve students' thinking skills with joy. Next, we conducted a lesson with Bebras Contest tasks at a junior high school. As a result, all students feel fun classes and many of them feel to improve their thinking ability.

**Keywords:** International Bebras Contest, Computer Sciences, Informatics, Thinking Ability

### 1. はじめに

小学校は 2011 年度、中学校は 2012 年度より、新学習指導要領が完全実施されている [1][2]。今回の改訂では、理数系の授業時間数の増加と学習内容の増加に力が入られた。また、2007 年より実施されている全国一斉学力学習状況調査では、毎年、知識の活用力等に課題があることが報告されている [3]。しかし、日本では知識を重視した教育が

なされており、日本の教育は思考力や知識の活用力を育てる教育を苦手としている。学校現場においては、思考力や知識の活用力を育てる取り組みを始めているところも多くあるが、指導法や教材で困っている学校も少なくはない。

そこで、論理的な思考を要する「国際情報科学コンテスト Bebras」[4]（以下、コンテスト）で出題された問題を使うことで、「小中学生に理数系の学習に対する興味・関心を高め、思考力や知識の活用力を育てることのできる」学習についての可能性を検討した。まず、小中学校の教員に対するアンケート調査を実施し、コンテスト問題をどのように評価するかを調べた。次に、中学校においてコンテスト問題を使った授業を試みた。

<sup>1</sup> 松阪市立飯高東中学校  
Iitaka-higashi Junior High School

<sup>2</sup> 沖縄国際大学  
Okinawa International University

<sup>3</sup> 日本大学  
Nihon University

<sup>4</sup> 大阪電気通信大学  
Osaka Electro-Communication University

a) idosaka@fw.ipsj.or.jp

## 2. 国際情報科学コンテスト Bebras

### 2.1 コンテストの概要

「国際情報科学コンテスト Bebras」は、情報科学の基礎とその考え方に関する国際コンテストで、対象学年は日本の小学校5年生から高等学校3年生までとなっている。コンテストという名前はあるが、競い合うことを目的とせず、「コンテストで問題に取り組むことにより、情報科学の基礎やICTの活用に対する興味・関心を高めること」および「コンテスト後に、参加者同士が考え方を議論したり解法を考察したりする材料を提供すること」を目的としている。日本では情報オリンピック日本委員会 [5] が中心となり、2011年から「ビーバーコンテスト」として実施している。2012年には世界21カ国で521,458人の児童生徒が参加した。

「国際情報科学コンテスト Bebras」に関する国内の報告としては、日本のコンテストの実施報告として「児童・生徒の情報の科学的な興味を目的とした Bebras 国際コンテスト参加報告」[6]と「中学校における国際情報科学コンテスト Bebras の取り組み報告」[7]があり、問題を検討する国際ワークショップの報告として「国際情報科学コンテスト Bebras の問題を検討する Bebras Workshop 参加報告」[8]と「国際ワークショップにおける情報科学コンテスト Bebras 出題問題の検討」[9]がある。また、大学の授業におけるコンテストの活用に関する報告として「国際情報科学コンテスト Bebras の問題分析と大学における情報教育への適用」[10]がある。

### 2.2 学年区分・出題分野・問題作成基準

コンテストの参加対象は、小学校5年生から高等学校3年生である。コンテストでは、この参加者を次の4つの区分に分けている。

- Benjamin (ベンジャミン) : 小学校5, 6年生
- Cadet (カデット) : 中学校1, 2年生
- Junior (ジュニア) : 中学校3年生・高等学校1年生
- Senior (シニア) : 高等学校2, 3年生

コンテストの問題は、図1にあげる6つのカテゴリから出題される。しかし、コンテストではすべてのカテゴリの問題が含まれているとは限らない。コンテストで出題される問題は、学年区分ごとに決められている。問題の中には、それぞれの学年区分で必ず出題しなければならない必須問題と各国が独自に選んだ問題がある。また、解答形式は4択が基本となっている。

出題される問題については、図2にあげる15の基準が「Bebrasにおけるよい問題の基準」として示されている [11]。

**情報:** 情報に関する理解。情報表現 (シンボル, 数値, 視覚), 符号化, 暗号化。  
**アルゴリズム:** アルゴリズム的思考。プログラミングに関するものを含む。  
**利用:** コンピュータシステムの利用。サーチエンジン, 電子メール, 表計算など。  
**構造:** 構造・パターン・配置。組み合わせ, 離散構造 (グラフなど)。  
**パズル:** パズル。論理パズル, ゲーム (マスターマインドなど)。  
**社会:** ICT と社会。社会, 倫理, 文化, 国際, 法律と関わる問題。

図1 コンテストのカテゴリ

Fig. 1 Content categories for Bebras Tasks

- 情報科学, ICT の活用に関する問題であること。
- 学びを体験できること。
- 1問あたり3分以内で解けること。
- 異なる3つの難易度の問題を含むこと。
- 参加者の年齢に適していること。
- カリキュラムから独立していること。
- 特定のシステムから独立していること。
- 問題文が容易に理解できること。
- 1つの問題は1画面で表示できること。
- 他のハードウェアやソフトウェア, および, 紙と鉛筆を使わずに解答できること。コンピュータだけで解答できること。
- 差別的でなく公正であること。
- 楽しくあるべき。
- 絵を含む問題を用意すべき。
- 対話的な問題を用意すべき。
- 直ぐにフィードバックすべき。

図2 Bebrasにおけるよい問題の基準

Fig. 2 Criteria for good Bebras Tasks

### 2.3 コンテスト問題の公開

日本では、過去に出題された問題と解説を「ビーバーコンテスト情報ページ」[12]で公開している。また、小中学校の教員向けの紹介冊子として、「小学生・中学生・高校生のための国際情報科学コンテスト『ビーバーコンテスト』」(以下, 紹介冊子)を作成し, PDFで配布している。

## 3. コンテストの紹介冊子

小中学校の教員向けに作成した紹介冊子について報告する。紹介冊子は、コンテストの特徴でもある小中学生向けに作られた情報科学の問題を、小中学校の教員に紹介する目的で作成した。高校生向けの問題には難易度が高い問題が含まれるため、小中学生向けの問題を対象とした。小中学校の教員が実際のコンテスト問題を解くことによって問題のよさが伝わり、コンテストへの小中学生の参加者が増えることが期待できる。現在、コンテストへの参加は学校単位となっており、個人参加は認められていない。コンテストの参加者を増やすためには、教員のコンテストへの理解が不可欠となっている。

掲載する問題は、過去のコンテスト問題の中で日本語に翻訳されているものから選ぶことにした。翻訳されている問題は、2009年10問、2010年20問、2011年28問、2012年29問の計87問ある。2010年は国内で試行的にコンテストを実施したときの問題、2011年と2012年は国内のコンテストで実際に出題された問題である。問題の選定にあたっては、数名の中学校、高等学校、大学の教員に問題を評価するヒアリングを行い、その結果を参考にした。選定された問題は、ほとんどの教員が「小中学生向けに適切である」と評価した問題と、一部の教員が評価した問題がある。ほとんどの教員が評価した問題は「問題文が簡潔で意味が読み取りやすく、挿絵もわかりやすく描かれている」という特徴があった。一部の教員が評価した問題は、教員の専門性によって評価が分かれた。情報科学を専門とする教員は情報科学の基本的な概念を扱う問題を評価し、そうでない教員は情報科学への結びつきをあまり重視しない傾向があった。そこで紹介冊子では、以下にあげる方針で問題を選定し、作成することにした。

- 小中学校の教員を対象とする。
- 小中学生が楽しく解け、理解できる問題を選定する。
- 多くのカテゴリーを体験できるように分野を配慮する。
- 思考力を育てる問題を優先する。
- 問題の考え方や解き方を中心に解説する。
- 必要に応じて問題文を修正する。
- 必要に応じて挿絵を修正・追加する。
- 高校生を含むすべての学年区分の問題を対象とする。
- 問題は易しい順に配置する。
- 1ページ1問で配置し、カラー印刷する。
- 問題数は24問程度とする。

冊子に掲載した問題を表1に示す。掲載した順番、問題名、日本の学年区分(B:小5/6, C:中1/2, J:中3/高1, S:高2/3), 出題分野(アルゴはアルゴリズム), 出題年の順に表記している。以下に、問題の一部を紹介する。

### 3.1 問題例1. シール貼り (Benjamin, 2009)

「シール貼り」は、Benjamin (小学校5, 6年) で2009年に出題された問題である(図3)。この問題は小学校低学年でも理解が可能と思われる、過去に出題された問題の中で最も易しいと思われる。

一般に、小学校低学年の児童に論理的に考えることを指導するのは非常に難しく、問題の提示方法も工夫が必要である。文章の読解力に乏しい児童には、対話しながら問題を与えない限り、問題の意味を読み取らせることは難しい。この問題は、絵を見て問題の意味を読み取ることができるため、文章の読解力をそれほど必要としない。小学校の教員がこの問題を見ることによって、文章の読解力を必要としない方法で、論理的な思考を求める教材を作る参考になると考えた。

表1 紹介冊子の問題

Table 1 Task in the booklet which introduces Bebras Contest

番号	問題名	学年区分				分野	年
		B	C	J	S		
1	シール貼り	B					2009
2	水やり	B	C			構造	2010
3	自転車	B	C	J	S	パズル	2012
4	川を渡ろう	B				アルゴ	2012
5	ビーバーを助けよう	B	C	J	S	情報/パズル	2012
6	お皿	B	C			アルゴ	2010
7	三原色	B				構造	2011
8	国ごとの順位	B	C	J	S	アルゴ	2010
9	二分散歩	B	C			情報	2010
10	都市	B	C	J	S	情報	2011
11	ピザの配達	B	C			情報	2011
12	わらしべ長者	B	C	J	S	構造	2012
13	ビーバーとネコ	B				情報	2012
14	お金の枚数		C	J		情報	2011
15	水力発電		C			情報	2012
16	バラバラになったカード	B	C	J	S	アルゴ	2012
17	虹色の玉子	B	C	J	S		2009
18	うさぎの穴	B	C			アルゴ	2012
19	目の見えないビーバーのためのウェブページ	B	C	J	S	社会	2012
20	カヌーの旅			J	S	アルゴ	2010
21	テキストマシン	B	C	J	S	情報/アルゴ	2012
22	秘密の暗号		C	J		情報/アルゴ	2012
23	道の敷石			J		構造	2010
24	ガラスのコップ			J		アルゴ	2012

### 3.2 問題例2. 三原色 (Benjamin, 2011)

「三原色」は、Benjamin (小学校5, 6年) で2011年に出題された必須問題である。(図4)

この問題は、色の表現法であるRGBカラーモデルの問題である。情報科学の内容を意識しなくても、繰り返されている色の規則性を予測することによって解答できる。論理的に考えることと同様に、規則性を見つける力も大切であると考えた。また、この問題を解くことで小学生の時期にRGBの存在を知ること大切と考えた。

### 3.3 問題例3. ビーバーとネコ (Benjamin, 2012)

「ビーバーとネコ」は、Benjamin (小学校5, 6年) で2012年に出題された問題である。(図5)

この問題は、文章で表現された内容をプログラムの手順で書く問題である。問題文から関数や引数を理解し、手順を正しく記述することによって解答できる。問題文から意味を読み取ることが重要であり、記述方法の理解も必要となる。数式で記述された問題には興味を持たない生徒も、言葉で表現された問題に対しては新たな気持ちで取り組めるのではないかと考えた。また、この問題の挿絵は日本で独自に追加したものであり、問題文を読み取る助けとなっている。

1. シール貼り (Benjamin, 2009)

ピ太郎は、つぎの5枚のシールを持っています。



シールをはって、つぎの絵を作りました。



ピ太郎が、この絵を作るために、シールをはった順はどれでしょう?

□① 5 - 2 - 3 - 4 - 1  
 □② 5 - 2 - 4 - 3 - 1  
 □③ 5 - 3 - 4 - 2 - 1  
 □④ 5 - 4 - 2 - 3 - 1

図 3 シール貼り (Benjamin, 2009)  
 Fig. 3 Paste Seal (Benjamin, 2009)

#### 4. 教員による問題評価

作成した紹介冊子の問題を解いてもらった後で、小中学校の教員にアンケート調査を実施した。

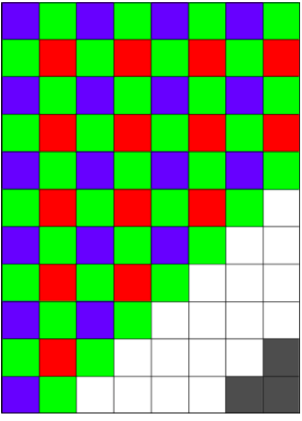
##### 4.1 アンケートの対象

小学校教員 12 名、中学校教員 10 名にアンケート調査を実施した。小学校教員 12 名の内、10 名は市の教育研究会の小学校情報教育部会に所属している。コンピュータを使った教育のスキルを向上させたい教員が中心であり、情報教育の専門家の集まりではない。残り 2 名は、他の部会に所属していた。中学校教員 10 名の内、6 名は技術教育部会に所属している技術科の教員である。学校で情報教育の担当者となっている場合もあるが、情報教育の専門家ではない。残りの 4 名は、音楽や国語等の教員であった。

##### 4.2 教員アンケートの結果

アンケートの質問項目を図 6 に示す。Q1~5 は児童生徒に対して期待される学習効果、Q6~9 は教員に対して期待される効果を調べたものである。Q1~Q9 は「5. とてもそう思う」から「1. まったくそう思わない」までの 5 件法

7. 三原色 (BenjaminA, 2011)



携帯電話やパソコンなどの画面は、赤、緑、青の三色で色を表しています。上の図のように、横8個、縦11個のます目に途中まで色が塗られています。色は、1行目は青と緑、2行目は緑と赤、3行目は青と緑のように交互に並びます。

全体が交互に並ぶとき、右下の影の部分(かげ)はどのような色になるでしょう?

□① □② □③ □④

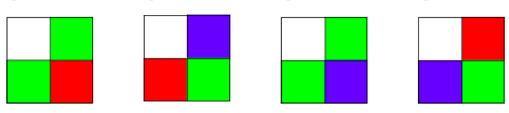


図 4 三原色 (Benjamin, 2011)  
 Fig. 4 RGB Grid (Benjamin, 2011)

による回答で、Q10 は記述による回答である。

アンケートの結果を図 7 と図 8 に示す。所属する部会や担当する教科での違い、教員経験年数による違いなどは見られなかったため、校種別に分類して集計した。図 7 は、5 件法による値の平均値を小学校、中学校、全体に分けて示したものである。

##### 4.3 教員アンケート結果の考察


図 7 の児童生徒に対して期待される学習効果の項目(Q1~5)では、ほとんどの教員はコンテスト問題を「考える力が身に付き、楽しく解ける問題である」と評価している(Q1, Q2)。しかし、コンピュータに興味を持ったり、情報科学に興味を持つことはあまりないと考えている(Q3, Q4)。理数系への関心が高まると考えている教員も多い(Q5)。一方、教員に対して期待される効果の項目(Q6~9)では、多くの教員が思考力の育て方のヒントを得られると考えており、授業や発問を見直すきっかけになると考えている(Q6, Q7)。しかし、情報教育への考え方が変化したり、教職員の研修に使えると考えている教員は少ない(Q8, Q9)。

紹介冊子では思考力を育成する問題を重視して選定したことから、多くの教員は、コンテスト問題を、児童生徒が楽しく解きながら思考力を育成することができる問題であ

13. ビーバーとネコ (BenjaminB, 2012)

次のお話を短く書く方法を考えてみましょう。

ピ太郎は道でネコを見つけました。寒い日だったので、家に連れて帰りました。家の中は暖かく、ネコは暖炉のそばで寝てしまいました。ピ太郎のお母さんは家に帰ってくると、暖炉のそばでネコのしっぽを踏みつけてしまいました。ネコは跳ね起きて、お母さんにかみつきました。



お話に出てくる「かむ」「眠る」「連れ帰る」を次のように書くことにします。

- ・「かむ(A, B)」は、AがBをかむという意味。
- ・「眠る(A)」は、Aが眠るという意味。
- ・「連れ帰る(A, B)」は、AがBを連れて帰るという意味。

下のどれが、いちばんお話をよくあらわしているでしょう？

① 連れ帰る(ピ太郎、ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)

② 連れ帰る(ピ太郎、ネコ)、眠る(お母さん)、かむ(お母さん、ネコ)

③ 眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)、連れ帰る(ネコ、ピ太郎)

④ 連れ帰る(ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)

図 5 ビーバーとネコ (Benjamin, 2012)  
 Fig. 5 Beavers and Cats (Benjamin, 2012)

※児童生徒は、

Q1: 楽しく取り組める。

Q2: 考える力が身につく。

Q3: コンピュータに興味を持つ。

Q4: コンピュータのしくみや情報科学に興味を持つ。

Q5: 理数系への関心が高まる。

※先生は、

Q6: 思考力の育て方のヒントを得る。

Q7: 授業や発問を見直すきっかけになる。

Q8: 情報教育への考えが変化する。

Q9: 教職員の研修に有効である。

Q10: どのような学習効果が期待されますか。(記述)  
 マイナス面や感想も含めて記入して下さい。

図 6 教員アンケートの質問項目  
 Fig. 6 Questions for the questionnaire to teachers

り、同時に教員にとっても思考力の育て方のヒントを得られる問題であると評価していることが分かる。

図 8 の記述回答 (Q10) からは、多くのことが読み取れる。まず、身に付く力の具体例として、空間の把握や想像力、複数の条件を整理する力、論理的に考える思考パターンなど具体的な力が示されている。また、楽しさの要因となるものが、ゲーム性やパズルを解くおもしろさであることも分かる。一方、課題としては、発達段階への対応、具体物を使わないことなどが示されている。感想からは、コンテスト問題に対して肯定的な受け止めがされていること

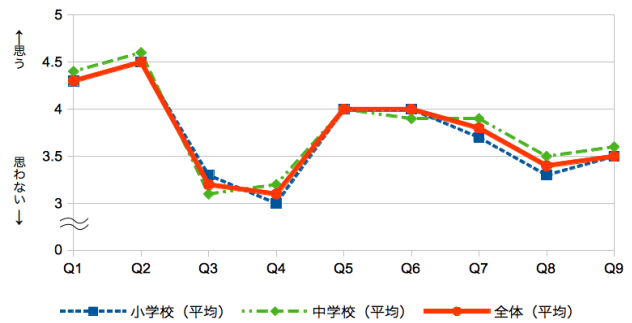


図 7 教員アンケート結果 (Q1~Q9) n=22  
 Fig. 7 Result of the questionnaire to teachers (Q1~Q9)

【期待される学習効果】

- 空間の把握能力、想像力の向上が期待できる。
- 筋道を立てて考える力が身につく。
- ゲーム性があり、理論的である。
- 子どもの思考力を高める。
- 複数の問題を頭で整理することで活用力が身につくと思う。
- 集中して考える時間が増える。
- 楽しく問題を解きながら、考える力を身につけられる。
- 論理的に考える思考パターンを体験できる。

【課題・提案】

- ふりがなをふれば、ほとんどの問題を解けるのではないか。
- 具体物を使ってやれるとよいと思う。
- 難しいと思う子もいるので、扱い方に工夫がいる。
- パズルを解いていくようでもおもしろい。
- 苦手な子にとっては何問も解くのは大変そう。
- かなり難しい問題もあり、発達段階に合わせる必要がある。
- プログラミングは情報教育の一部分でしかないと思う。

【感想】

- 題材として、非常におもしろい。
- 覚えることだけが勉強だと考えている生徒にやらせたい。
- こういった考え方も必要なだと改めて考えさせられました。
- こういった力が必要であるし身につけるべきだと思います。

図 8 教員アンケート結果 (Q10)  
 Fig. 8 Result of the questionnaire to teachers (Q10)

が読み取れる。

以上のことより、コンテスト問題は、児童生徒にとっても、教員にとってもよい教材に成り得ると考えられる。

## 5. コンテスト問題を活用した授業

中学校において、紹介冊子で選定したコンテスト問題を使った授業を実施した。

### 5.1 授業の概要

中学 2 年生の技術・家庭科 (技術分野) の授業において、コンテスト問題を使った授業を、1 単位時間 (50 分) で実施した。授業は情報科学の問題を使って思考力を高めることに重点を置き、思考力を伸ばすための考え方や解き方を学ぶことをねらいとした。そこで、思考力を伸ばすために

必要な力を分け、表 1 の問題の中から授業に使用するものだけを選び、図 9 のように問題を分類した。

生徒にはそれぞれの力を、次のように説明した。

- 「A. 順に考える力」は、どこから考え始め、次にどこを考えるか、という考える順番がわかる力で、順に考えていくことで問題が解ける。(問題例：図 3 シール貼り)
- 「B. パターンを見つける力」は、与えられた条件の中から、規則性を見つける力、一致点と相違点を見分ける力で、問題をよく観察することで問題が解ける。(問題例：図 4 三原色)
- 「C. 意味を読み取る力」とは、文章で表現された条件の中から、問題を解くために必要な条件を見つける力で、文章を読み取ることで問題が解ける。(問題例：図 5 ビーバーとネコ)
- 「D. 試行錯誤から見つける力」とは、実際に数字や具体物を当てはめながら試行錯誤することで、規則性を見つけ出す力で、試行錯誤することで問題が解ける。
- そして最後に、「E. 分かりやすく説明する力」が必要で、他の人に分かりやすく説明するためには、説明する順を考え、規則性や相違点などを整理して伝える力が必要となる。

**A. 順に考える力の問題**

1. シール貼り
2. 水やり
8. 国ごとの順位
9. 二分散歩
12. わらしべ長者
17. 虹色の玉子

**B. パターンを見つける力の問題:**

7. 三原色
23. 道の敷石

**C. 意味を読み取る力の問題:**

13. ビーバーとネコ
22. 秘密の暗号

**D. 試行錯誤から見つける力の問題:**

24. ガラスのコップ

図 9 思考に必要な力によるコンテスト問題の分類

Fig. 9 Classification of the tasks for thinking ability

授業の進め方は、それぞれ必要となる力ごとに、A~D の 4 つに区切って進めた。例えば、最初の「順に考える力」の場合は、まず、順に考える力とはどんな力であるかを説明し、図 9 に示す順に考える力の問題を与える。生徒は、易しい問題から順に、1. シール貼り、2. 水やり、8. 国ごとの順位、9. 二分散歩、12. わらしべ長者、17. 虹色の玉子の順番に問題を解いていく。問題を解いている途中ではあるが、全員が最初の問題(1. シール貼り)を解いた頃に、代表の生徒が最初の問題の考え方や解き方を全員に説

明する。そして、全員が次の問題(2. 水やり)を解いた頃に、別の代表の生徒がその問題の考え方や解き方を全員に分かるように説明する。以下、同じように問題を解いている途中で考え方や解き方の説明を入れながら進める。途中で聞く問題の考え方や解き方が、次の問題のヒントになると考えた。また、問題自体が中学生にとって易しい問題が多いため、問題を解くことよりも問題の考え方を他の人に説明することによって、問題の本質に気づくのではないかと考えた。コンピュータとの関連については、生徒の説明の後で指導者が説明することにした。

## 5.2 授業の様子

授業では時間が不足し、後半は十分に考える時間が取れなかった。問題自体は易しく短時間で解けるが、問題の考え方や解き方を説明させたため、その説明方法を考えるのに時間を要した。問題はほとんどの生徒が正解していたが、考え方の説明は難しく、うまく説明できる生徒もいたものの、全く説明できない生徒も多かった。説明できる生徒は考えるポイントをうまくとらえており、問題を解くことに加えて説明することで、より考えを深めていた。普段じっくり考える必要のある問題を最初からあきらめて取り組まない生徒も、このコンテスト問題に関してはしっかりと取り組むことができていた。

## 5.3 生徒アンケートの結果

授業後にアンケートを実施した。アンケートの質問項目を図 10 に、その結果を図 11 と図 12 に示す。質問項目 Q1~Q5 は「5. とてもそう思う」から「1. まったくそう思わない」までの 5 件法による回答で、Q6 は記述による回答である。図 11 は、尺度段階別の割合を示したもので、すべての質問を通して「2. あまりそう思わない」「1. まったくそう思わない」を選んだ生徒はいなかった。Q2 に関しては、全員が「5. とてもそう思う」と回答している。

- Q1: もっと問題を解いてみたいですか。
- Q2: 楽しく考えることができましたか。
- Q3: 考える力が身につきましたか。
- Q4: コンピュータのしぐみに興味を持ちましたか。
- Q5: 数学や理科への関心が高まりましたか。
- Q6: 今日の授業で何を学びましたか。(自由記述)

図 10 生徒アンケートの質問項目

Fig. 10 Questions of the questionnaire to students

## 5.4 生徒アンケート結果の考察

全員の生徒が楽しく考えることができ、もっと問題を解いてみたいと回答していることから、問題に対する興味・関心は大きいものがあると考えられる。その要因として、Benjamin の易しい問題が多く、問題が解けたという達成

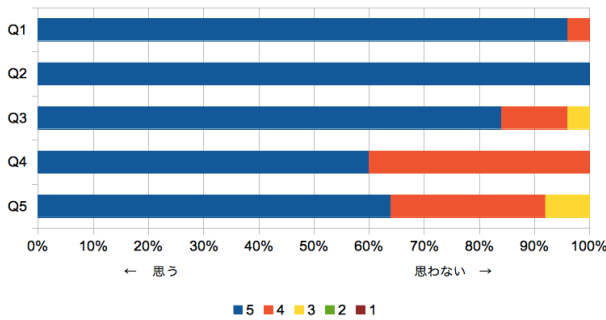


図 11 生徒アンケート結果 (Q1~Q5) n=25

Fig. 11 Result of the questionnaire to students (Q1~Q5)

- 考える力が身についた (6 人)
- 問題の見方や考え方を理解できた (6 人)
- いろいろな考え方ができた/発想の転換 (5 人)
- 順に考える (4 人)
- コンピュータのしくみを知れた (2 人)
- 想像する力を学べた (1 人)
- 論理的に考えられた (1 人)

図 12 生徒アンケート結果 (Q6) n=25

Fig. 12 Result of the questionnaire to students (Q6)

感が得られたこと、難しく解けなかった問題の場合でも、問題の意味は読み取ることができ、自分なりに考えることができたことがあげられる。また、問題に扱われている内容が、数学的な内容でもパズルのように考えて解けたことも楽しく感じたようである。コンピュータのしくみや理数系の教科への興味・関心が高まったと回答している生徒も多いが、本当に高まっているかどうかは、今後の学習への関心や意欲を調査しないと分からない。

この授業の後、生徒に少し変化が見られた。理科の授業で、「この実験結果から、どのようなことが分かるか」など、思考力や知識の活用力を要する発問に対して、今まで何も答えなかった生徒の一部に、意見を発表する姿が見られるようになった。また、単元テストの発展問題など思考力を要する記述問題を無記入で提出していた生徒の一部に、解答を記述する姿も見られるようになった。

## 6. おわりに

国際情報科学コンテスト Bebras で出題された問題を、小中学校の教員に対するアンケート調査により、評価した。その結果、児童生徒の考える力が身に付き、楽しく解ける問題と考えられることが分かった。また同時に、教員にとっても思考力を育てるヒントが得られることも分かった。これらの結果より、コンテスト問題は、児童生徒にとっても教員にとってもよい教材に成り得ると考えられる。

中学校での授業より、コンテスト問題は生徒に楽しく考えさせ、考える力が身に付いたと感じる教材になることが分かった。コンテスト問題は、授業の方法にもよるが、思

考力を育てる教材として活用の可能性があることを感じ取ることができた。読解力を必要としない出題方法のため、とくに小学校など発達段階の初期での活用に大きな効果が期待できると考えられる。

今後は、コンテスト問題の活用方法の検討を進めるとともに、問題の分析を通して思考力を育てる研究を進めていきたい。

謝辞 本研究は、科学研究費補助金(奨励研究 25909004, 基盤研究(C) 25350214)の補助を受けています。

## 参考文献

- [1] 文部科学省: 小学校学習指導要領 (2008).
- [2] 文部科学省: 中学校学習指導要領 (2008).
- [3] 国立教育政策研究所: 平成 25 年度 全国学力・学習状況調査 報告書・調査結果資料 (2013).
- [4] Bebras Contest: International Contest on Informatics and Computer Fluency (online), <http://bebras.org/> (2014.1.1).
- [5] 情報オリンピック日本委員会: <http://www.ioi-jp.org/> (2014.1.1).
- [6] 兼宗進, 井戸坂幸男, 鎌田敏之, 谷聖一, 守屋悦郎: 児童・生徒の情報の科学的な興味を目的とした Bebras 国際コンテスト参加報告, 情報処理学会研究報告, CE110, No.3 (2011).
- [7] 井戸坂幸男, 保福やよい, 久野靖, 兼宗進: 中学校における国際情報科学コンテスト Bebras の取り組み報告, 情報処理学会研究報告, CE113, No.1 (2012).
- [8] 谷聖一, 兼宗進, 中野由章: 国際情報科学コンテスト Bebras の問題を検討する Bebras Workshop 参加報告, 情報処理学会研究報告, CE111, No.7 (2011).
- [9] 西田知博, 兼宗進, 谷聖一: 国際ワークショップにおける情報科学コンテスト Bebras 出題問題の検討, CE116, No.3 (2012).
- [10] 中野由章, 兼宗進, 谷聖一: 国際情報科学コンテスト Bebras の問題分析と大学における情報教育への適用, CE113, No.17 (2012).
- [11] Dagiene, V., and Futschek, G.: Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks, Lect. Notes in Computer Science, vol. 5090, Informatics Education - Supporting Computational Thinking, Springer, Heidelberg, pp.19-30 (2008).
- [12] ビーバーコンテスト情報ページ: <http://bebras.eplang.jp/> (2014.1.1).