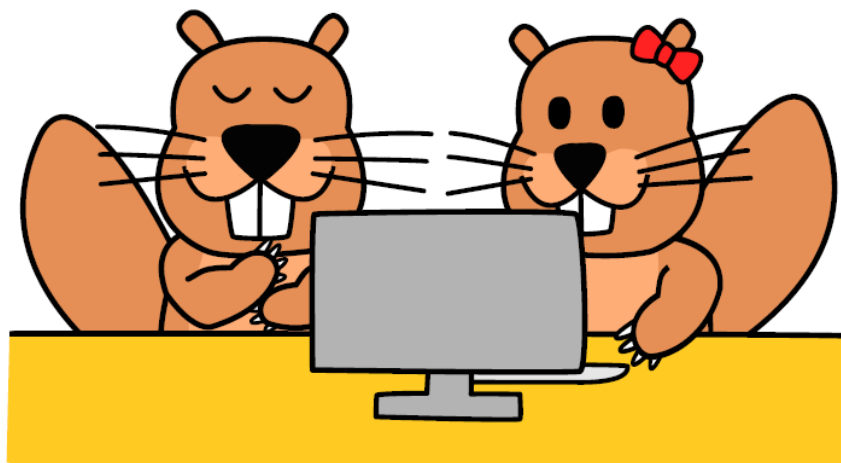


小学生・中学生・高校生のための
国際情報科学コンテスト
「ビーバーコンテスト」

小中学校教員向け冊子



情報オリンピック日本委員会ジュニア部会
井戸坂幸男・兼宗 進・谷 聖一 編集

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ます。今回の学習指導要領の改訂は、OECD（経済協力開発機構）の国際的な調査「生徒の学習到達度調査（PISA調査）」の影響を受けています。このPISA調査は、知識や経験をもとに、自らの将来の生活に関する課題を積極的に考え、知識や技能を活用する能力をみるものです。PISA調査の結果、小中学校では、学習意欲や知識・技能の活用力等に問題があることがわかりました。そして、全国学力・学習状況調査の実施や学習指導要領の改訂につながりました。学習指導要領の改訂では、問題になった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ました。しかし、時間数の増加だけで理数系の知識・技能やその活用力が育つことはありません。適切な教材や教員の適した教え方が必要となります。この小冊子は、このような課題を解決するための教材を提供し、小中学校の教員の方に指導のヒントを見つけていただくために作成しました。

知識・技能の活用力とは、持っている知識や技能を使って課題を解決する力です。活用力や応用力を身につけるには、持っている知識や技能から課題を考える思考力が必要になります。とくに、思考力は、与えられた知識の中で解（パターン）を導き出す力、持っている知識や暗記している知識だけで答えるのではなく、与えられた情報を読みとり答えを導き出す力です。今までの日本の教育は知識の暗記に力を入れてきました。そのため、このような思考力を育てる機会が少なくなっています。この小冊子の問題は、この思考力を育てるのに適した教材です。

「国際情報科学コンテスト Bebras」の問題は、情報科学の問題が中心ですが、知識がなくても考えれば解答できる、小中学生の思考力を高めるのに適した問題がたくさんあります。出題される問題は国際会議で検討され、承認されたものです。この小冊子で紹介する問題は、実際にコンテストで使われた過去の問題の中から、小中学生用の問題を中心に選びました。問題を解くことによって、科学的な好奇心、手順を考える論理的な思考力が育つことを期待しています。小中学校の先生方にも、実際に問題を解いていただくことによって、思考力や活用力を育てる指導のヒントになればと思っています。そして、コンテストに興味を持たれた先生は、この冊子の最後に紹介する『国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト2013」』に参加申込みをしていただければ幸いです。

2013年9月

「国際情報科学コンテスト Bebras」

国際情報科学コンテスト Bebrasは、情報科学の基礎と情報通信技術活用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ます。2004年にリトアニアで始められ、2012年には世界21カ国 521,458人の児童生徒が参加しています。日本は2011年から正式参加しています。Bebrasはリトアニア語で「ビーバー」のことで、働き者で、頭がよく、活発で目的達成の努力をする動物と考えられていることから、コンテストの名前に取り入れられています。

国際情報科学コンテスト Bebrasの内容

- 目的：コンテストで問題に取り組むことにより、情報科学の基礎や情報通信技術活用に対する興味・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。
- 開催時期：Bebras week（10月または11月の1週間）か、その前後の週。国ごとに異なる。
- 学年区分：日本の学年に合わせると次のようになる。国により変化する場合あり。
 - ・ 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
- 問題数：15～20問が標準。日本では、小学生10問、中高生12問。
- コンテスト時間：45分程度。日本では、小学生30分、中高生40分。
- 問題区分：各学年区分とも、難易度によりA（易）、B（中）、C（難）の3区分。
- 解答形式：4択問題が中心。他に、整数値入力、文字列入力など。
- 配点問題：区分ごとに満点を定める。誤答の場合は満点の1/3減点。未回答の場合は0点。（4択問題が中心のため、考えずに選択することを防止する配点）
- 出題：各学年区分とも、世界共通の必須問題2問（共通およびその学年区分用）を含むこと、それ以外の問題については、国ごとにInternational Bebras Task Workshopで選ばれた問題や各国独自に作成した問題を組み合わせて出題。

問題のカテゴリー

- 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（特定の環境に依存しない内容）。
- 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。

Bebrasにおけるよい問題の基準

- 情報科学、情報通信技術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。

【本書の問題の構成】

- 問題は、2009～2012年に出題された問題の中から、24問を選びました。
- 選考基準は、小中学生が楽しく解け、理解できる問題で、なるべく多くのカテゴリーの問題が体験できるようにしました。（一部、高校生用の問題も含んでいます）
- 出題区分は、2011,2012年については日本で出題されたときの区分で、2009, 2010年については国際会議での区分です。（例 BenjaminA, CadetB）
- 出題順は、やさしいと思われる問題から順に配置しました。
- 一部の問題では、問題の意図をわかりやすくするために、図などをオリジナルから改変してあります。（問題15, 21, 22, 23）

【登場人物の紹介】

- 日本では、問題を楽しくするために、ビーバーの「ビ太郎」「ビバ子」が登場します。
- 挿絵は、日本独自に作成したものと問題の提案国が作成したものがあります。
（日本の挿絵作者 島袋 舞子）



ビ太郎

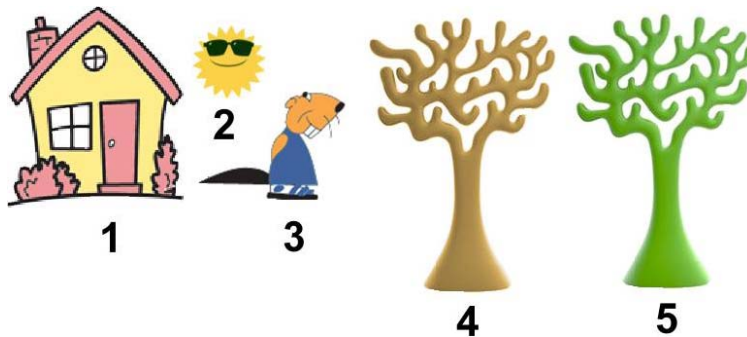


ビバ子

1. シール^は貝占り

(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。



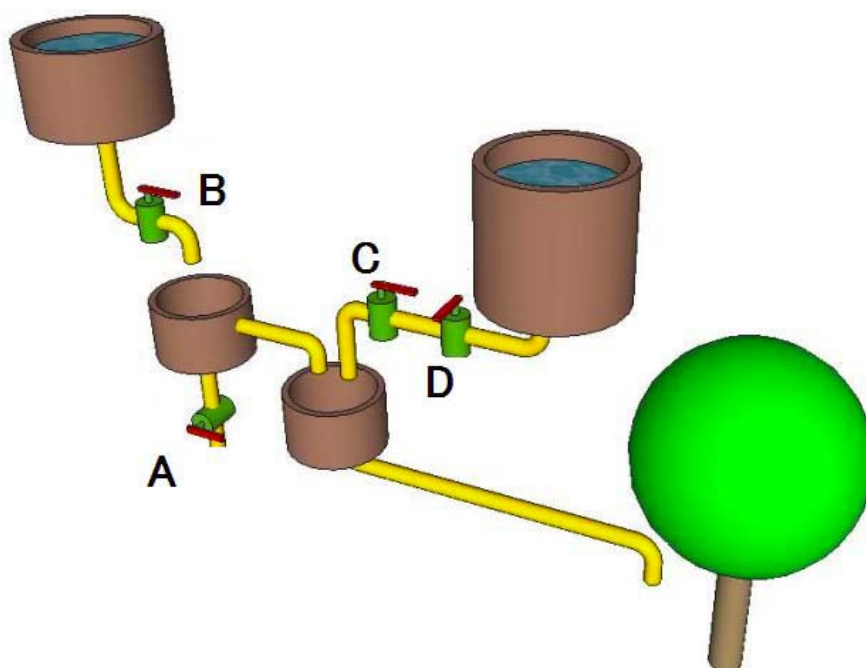
ピ太郎が、この絵を作るために、シールをはった順はどれでしょう？

- ☐ ① 5 - 2 - 3 - 4 - 1
- ☐ ② 5 - 2 - 4 - 3 - 1
- ☐ ③ 5 - 3 - 4 - 2 - 1
- ☐ ④ 5 - 4 - 2 - 3 - 1

2. 水やり

(BenjaminB, CadetA, 2010)

ピバ子はりんごの木に水をやる機械を作りました。
A, B, C, Dの栓^{せん}は、あけたりしめたりできます。



木に水をやれるのはどれでしょう？

- ☐① Aをしめる。Bをあける。Cをしめる。Dをしめる。
- ☐② Aをあける。Bをあける。Cをしめる。Dをしめる。
- ☐③ Aをあける。Bをしめる。Cをしめる。Dをあける。
- ☐④ Aをしめる。Bをしめる。Cをしめる。Dをあける。

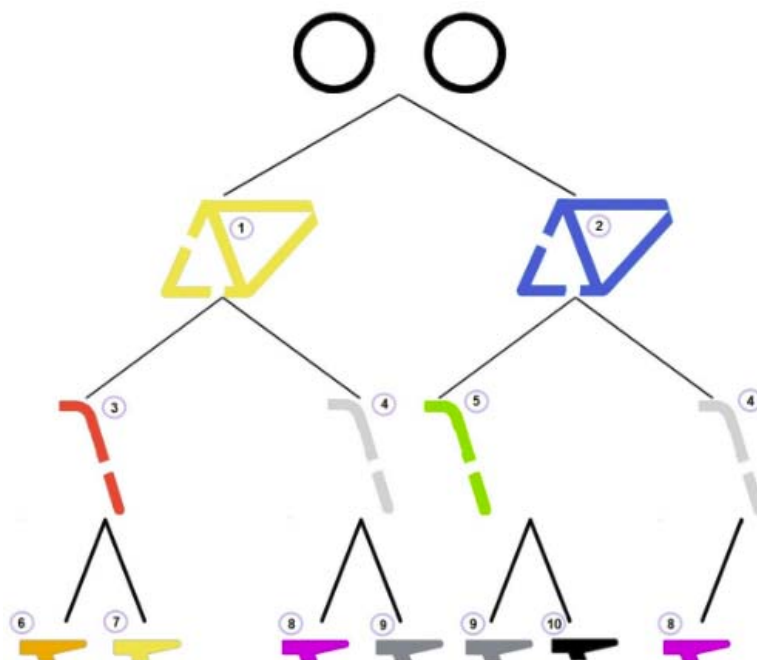
3. 自転車

(BenjaminA, CadetA, JuniorA, SeniorA, 2012)

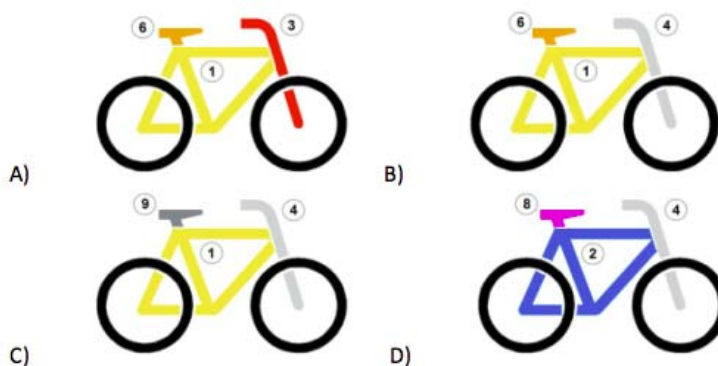
ビ太郎の住んでいるビーバータウンでは、カラフルでおしゃれな自転車が人気です。
ただし、組み合わせられる部品は決められています。

部品の組み合わせは、下の図のように、いちばん上の車輪から矢印をたどりながら選んでいきます。最初は車体の色を選び、次にハンドルの棒の色を選び、最後にイスの色を選びます。

部品には①から⑩の番号がつけられています。



上の図から作ることができない自転車はどれでしょう？

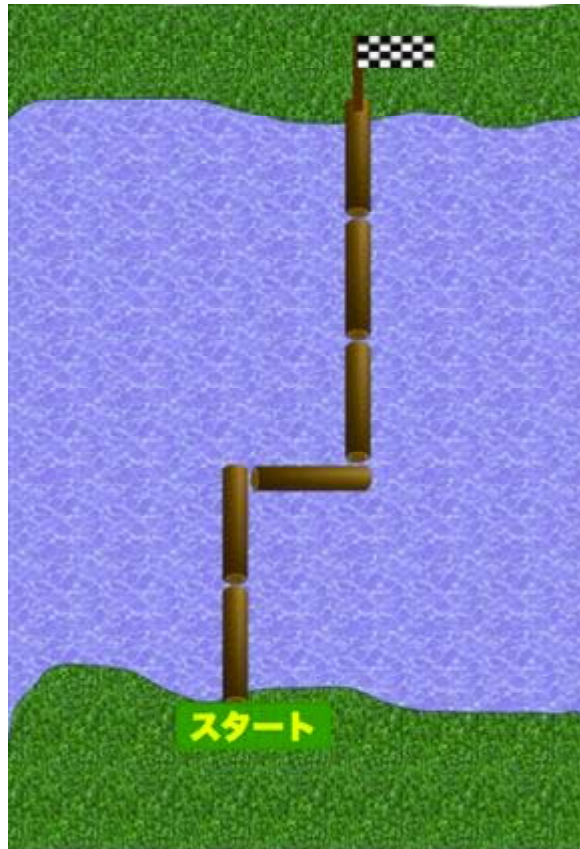


4. 川を^{わた}渡ろう

(BenjaminA, 2012)

ビ太郎たちは、丸太^{まるた}で川をわたろうとしています。

ビ太郎は、夜の暗^{くら}やみで川に落ちないようにわたる説明を考えました。



どの説明が正しいでしょう？

- ☐① 前2、右90、右90、右90、右90、右90、前1、右90、前3
☐② 前3、左90、前1、左90、前3
☐③ 前2、右90、前1、左90、前3
☐④ 前1、前1、右90、前1、前1、左90、前3

5. ビーバーを助けよう

(BenjaminA, CadetA, JuniorA, SeniorA, 2012)

ビ太郎は悪い魔女に 卵^{たまご}の中に閉じ込められてしまいました。

卵は8個あり、A, B, C, D, E, F, G, Hと書かれています。

そのなかのどれか1個にビ太郎が入っています。

その卵を見つけて助け^{すけ}てください。



卵の近くに、次のメモが落ちていました。

- 「ビ太郎は C, E, F, G のどれかにいる」
- 「ビ太郎は A, C, D, F のどれかにいる」
- 「ビ太郎は C, D, G, H の中にいない」

ビ太郎はどの卵の中にいるでしょう？

- ☐① A
- ☐② C
- ☐③ E
- ☐④ F

6. お皿^{さら}

(BenjaminB, CadetA, 2010)

ビーバーの学校の食堂には、2種類のお皿^{さら}があります。

緑色の深いお皿は小さなビーバー用で、茶色の浅いお皿は大きなビーバー用です。

食事のとき、小さなビーバーと大きなビーバーは別々の列に並びます^{なら}。

ある日、小さいビーバーと大きいビーバーが一列に並ぶことになりました。

緑色と茶色のお皿は、ひとつの山に積まれます。

食堂のビーバーは、一列に並んだビーバーの順にお皿^{かさ}を重ねておく必要があります。

次のビーバーの並びでは、



お皿は次のように積まれている必要があります。



下の絵の中で、お皿の山がビーバーの並びと違っているものはどれでしょう？

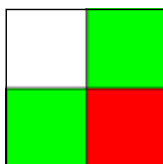
A		
B		
C		
D		



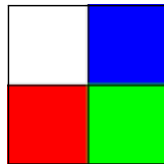
携帯電話やパソコンなどの画面は、赤、緑、青の三色で色を表しています。
 上の図のように、横8個、縦11個のます目に途中まで色が塗られています。
 色は、1行目は青と緑、2行目は緑と赤、3行目は青と緑のように交互に並びます。

全体が交互に並ぶとき、右下の影の部分はどうなるでしょう？

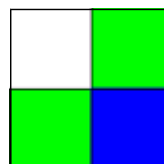
□①



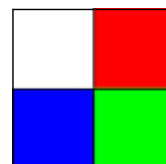
□②



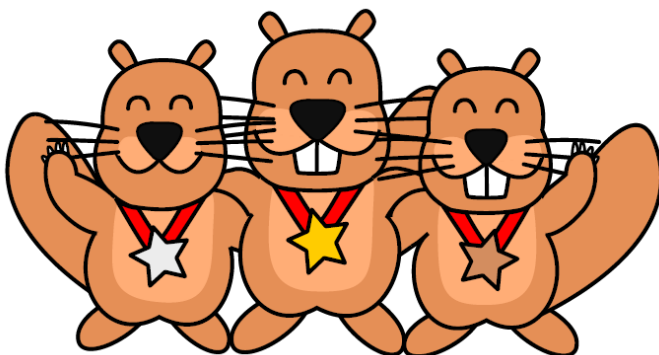
□③



□④



8. 国ごとの順位 (BenjaminC, CadetB, JuniorA, SeniorA, 2010)



ビーバー選手権では、選手は金、銀、銅のメダルをもらえます。そして、金銀銅のメダルを数えて国ごとに順位をつけます。次の例は上位4ヶ国の順位です。

順位	国	金	銀	銅
1	ビバリア	8	4	1
2	ビーバーランド	8	3	6
3	ビバロニア	7	5	4
4	ビーバー共和国	7	5	2

この例を見ると、国ごとの順位は、金メダルの数、銀メダルの数、銅メダルの数の順で決まることがわかります。

上の例で、次のどの場合に国の順位が変わるでしょう？

- ☐① ビバリアのひとりの選手が金メダルをもらう
- ☐② ビーバーランドのひとりの選手が銀メダルをもらう
- ☐③ ビーバーランドのひとりの選手が銅メダルをもらう
- ☐④ ビーバー共和国のひとりの選手が銅メダルをもらう

9. ^{に ふん さん ぽ}二分散歩

(BenjaminC, CadetB, 2010)

コンピュータの世界では^{に ぶん き}二分木をよく使います。二分木では、^{えだ わ}枝が分かれるところでは、左と右のどちらかに進みます。

下の絵で、^{ね もと}根元の^{みき}幹から^{せんたん}先端の枝のどれかまで進んでいく道は、スタートを表す「ス」と、「左」または「右」を順に並べて書き表すことができます。



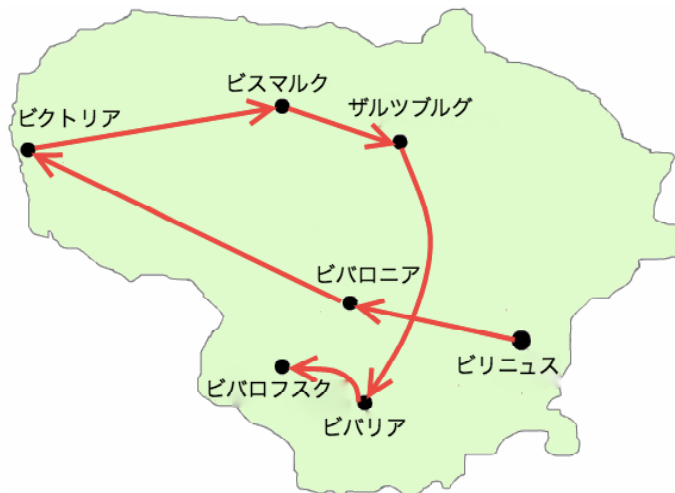
下のどれを使えば、花が咲いている枝に行けるでしょう？

- ☐① ス右左右右左右右右右左
- ☐② ス右左右右左右右左右右
- ☐③ ス右左左右左右右左右右
- ☐④ ス右左右右左右左右左右

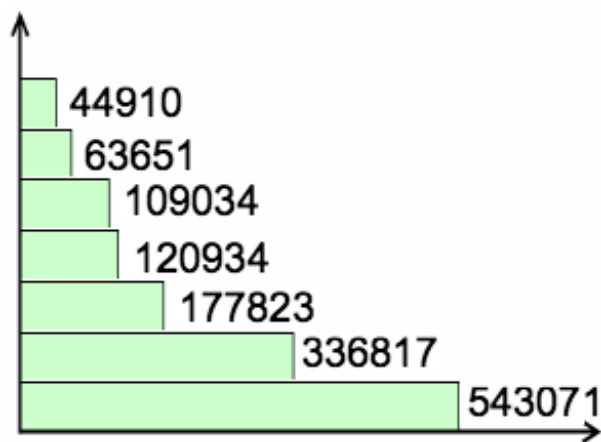
10. 都市

(BenjaminB, CadetA, JuniorA, SeniorA, 2011)

これはビーバーランドの地図で、都市が人口の多い順に結ばれています。
いちばん大きな都市はビリニウス（人口543071人）です。



下のグラフはこれらの都市の人口ですが、都市の名前が消えてしまっています。



ビバリアの人口は何人でしょう？

☐ 人

11. ピザの配達

(BenjaminB, CadetA, 2011)

ピ太郎は11枚のピザを3軒^{けん}の家に配達しようとしています。

家の前には、ピザを何枚^{ちゅうもん}注文^{しめ}したかを示す札^{ふだ}が立ててあります。

1軒^{いぜん}の家はピザを注文していないのですが、以前注文したときの札が出しっぱなしになっていました。



ピ太郎はピザを注文した家を区別して配達する必要があります。

ピザを注文していない家はどれでしょう？

- ☐① 8を出している家
- ☐② 4を出している家
- ☐③ 2を出している家
- ☐④ 1を出している家

12. わらしべ長者^{ちようじや} (BenjaminB, CadetA, JuniorA, SeniorA, 2012)

洪水の後、ビバ子は赤いクリップ以外のものをなくしてしまいました。

ビバ子は新しい家がほしかったので、誰かの持っているものとクリップを交換して、そのものを他のものと交換して、最後に家を手に入れたいと思いました。

ビバ子は新聞の「交換します」の個人広告を調べて表を作りました。



たとえば最初の例は、びたろうはクリップを受け取り、風船をくれることを表しています。ビバ子が、現在、持っているものは「クリップ」です。

名前	受け取る	渡す(わたす)
びたろう	クリップ	風船
はなこ	風船	ボート
ひろき	クリップ	カバン
みどり	ボート	バイク
よしあき	風船	自転車
すすむ	カバン	ボート
ゆきお	カバン	子犬
くるみ	子犬	風船
やよい	自転車	風船
せいいち	子犬	カーペット
あゆみ	ポスター	家
ももこ	ポスター	カーペット
まさゆき	自転車	バイク
まいこ	カーペット	家

ビバ子が最後に家を手に入れられる交換はどれでしょう？

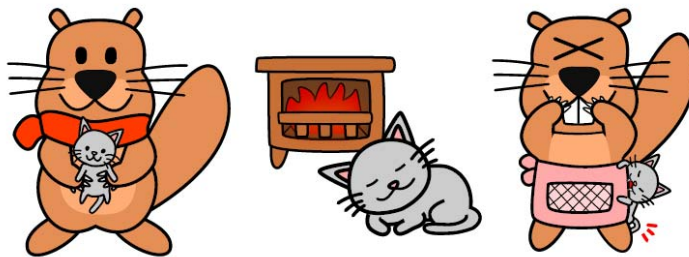
- ☐ ① びたろう、はなこ、みどり、まいこ
- ☐ ② びたろう、よしあき、まさゆき、あゆみ
- ☐ ③ ひろき、ゆきお、せいいち、まいこ
- ☐ ④ ひろき、すすむ、みどり、あゆみ

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。

ビ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。ビ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」^{ねむ}「眠る」^つ「連れ帰る」^{かえ}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(ビ太郎、ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)
- ☐ ② 連れ帰る(ビ太郎、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、ビ太郎)
- ☐ ④ 連れ帰る(ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)

14. お金の枚数

(CadetB, JuniorA, 2011)

ビーバー国のお金の単位は「ビブラ」で、「1ビブラ」「2ビブラ」「4ビブラ」「8ビブラ」「16ビブラ」「32ビブラ」の6種類のお金があります。



50ビブラの商品を買うのに、お釣りのないように50ビブラちょうどを支払いたいと思います。

もっとも^{すく}少ない枚数で払うと、お金は何枚になるでしょう？

答えは半角の数字だけを入力して下さい。(例：6)

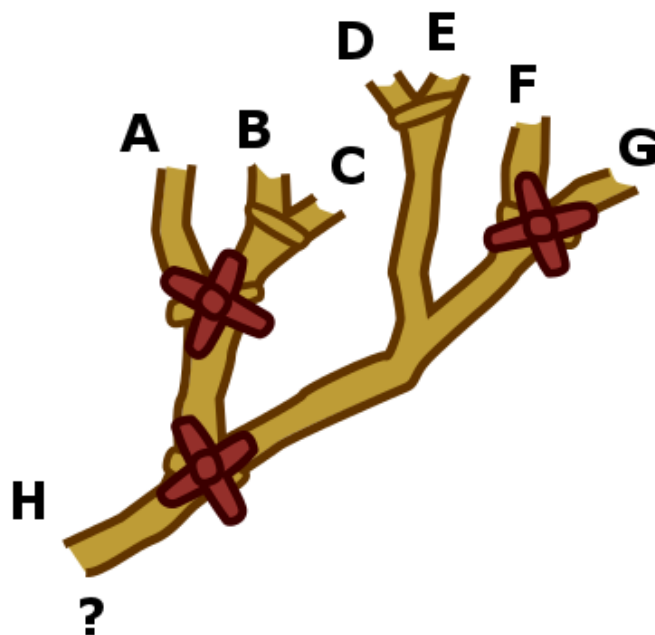
☐

枚

ビ太郎は木のパイプでHの発電所^{はつでんしょ}に水を送る仕組みを作りました。水はAからGの場所から入ります。パイプが合流^{ごうりゅう}するつなぎめは二種類あります。

赤い×印のつなぎめでは、両方のパイプに水が来たときだけ水が流れます。

赤い×印のないつなぎめでは、どちらかから水が来れば水が流れます。



どの状態のときにHに水が流れるでしょう？

- ☐① A, B, C, Fに水が来て、D, E, Gに水が来ない。
- ☐② A, B, Gに水が来て、C, D, E, Fに水が来ない。
- ☐③ A, C, Dに水が来て、B, E, F, Gに水が来ない。
- ☐④ B, C, E, Gに水が来て、A, D, Fに水が来ない。

16. バラバラになったカード

(BenjaminC, CadetB, JuniorA, SeniorA, 2012)

ビバ子たちは図工の先生から、絵の描き方のガイドをもらいました。

このガイドにはカードの束と赤い紙があります。

カードには次の手順が書いてあり、1, 2, 3, 4の順に行う必要があります。

- 1: 下半分を青に塗る。
- 2: 紙を180度回転させる。
- 3: 下半分を緑色に塗る。
- 4: 右上に黄色の円を描く。

図にするとこのような流れになります。



ビバ子はカードの束を落としてしまいました。

拾い集めました、順番が3, 1, 2, 4に変わってしまいました。

このカードの順番で描かれる絵はどれでしょう？





ビ太郎はたまごに色をつけようとして、3つのカップに黄色と赤と青の絵の具を入れました。黄色と赤の絵の具はたくさん入っていて、たまごの2/3のところまで色をつけられます。青の絵の具は少なく、たまごの1/3のところまで色をつけられます。たまごはカップの底まで入れます。途中で止めることはありません。

ビ太郎は3つの色を組み合わせ、たまごにいろいろな色をつけることを考えました。たまごの色は、このように決まります。これ以外の組み合わせで色を作ることはありません。

- 黄色と赤の絵の具に入れた部分はオレンジ色になります。
- 黄色と青の絵の具に入れた部分は緑色になります。
- 赤と青の絵の具に入れた部分はむらさき色になります。

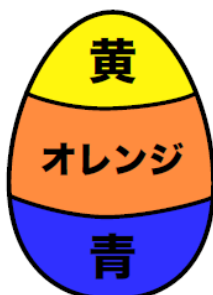
たとえば、たまごを赤の絵の具に入れて、次に青の絵の具に入れた後、上下をひっくり返して青の絵の具に入れると、たまごは上から「むらさき色、赤、青」の3色になります。

次の4つのうち、ビ太郎が作れるたまごはどれでしょう？

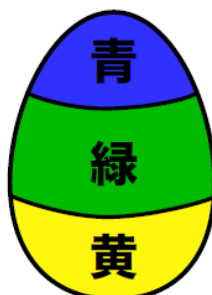
□①



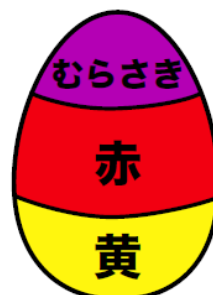
□②



□③



□④



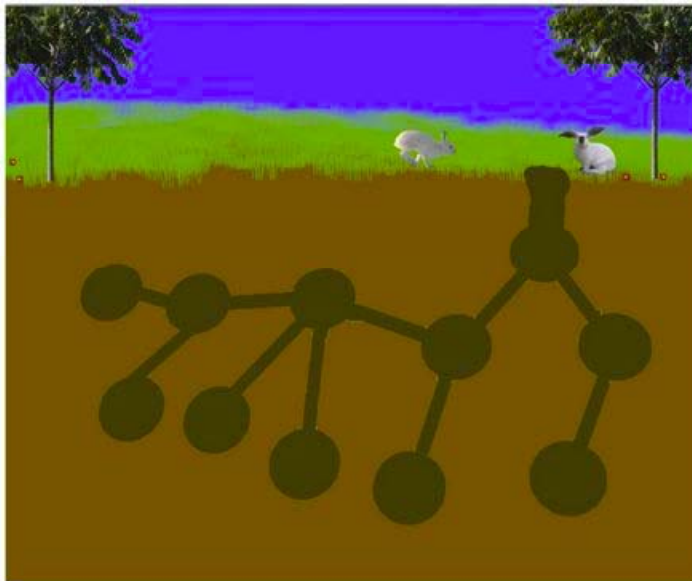
18. うさぎの穴

(BenjaminB, CadetA, 2012)

ピ太郎のおじいさんが遊びに来てくれました。おじいさんはいつも楽しいお話をしてくれます。

おじいさんは、うさぎの穴に^{あな}隠^{かく}された^{たから}宝の話をしてくれました。

おじいさんは子ども^{えが}のところに描いた地図を見せてくれましたが、^{たから}宝のある場所^{わす}を忘れてしまったようです。



^{たから}宝^{さが}を探すために、すべての穴^{あな}を見て回れるのはどの方法でしょう？

- ☐① あちこち歩いていれば早く見つけれられる。
- ☐② 分かれ道に来たら右に行く。行き止まりに来たら後ろを向く。
- ☐③ 分かれ道に来たら「最初は左、次は右、次は左」のように交互^{こうご}に行く。行き止まりに来たら後ろを向く。
- ☐④ 自分で探すのは無理。おじいさんが思い出すのを待つしかない。

19. 目の見えないビーバーのためのウェブページ

(BenjaminC, CadetB, JuniorB, SeniorB, 2012)

ビバ子は目が見えません。

ビバ子のコンピュータには、画面に表示されている文字を読み上げるプログラムが入っています。

ビバ子はマウスを使わずに、キーボードで命令を入力してコンピュータを操作します。



ビバ子はウェブを見るのが大好きです。

残念ながら多くのサイトは、画像やアニメーションが多かったり色の情報を使っているので、プログラムで読み上げることができません。

ビバ子がウェブページを見るときに手助けに「ならない」ものはどれでしょう？

- ☐① 画像に説明する文字を用意する。
- ☐② すべての操作をキーボードからできるようにする。
- ☐③ 授業では、内容を読んで使うための十分な時間を用意する。
- ☐④ 重要な部分を色で目立たせる。

20. カヌーの旅

(JuniorB, SeniorA, 2010)

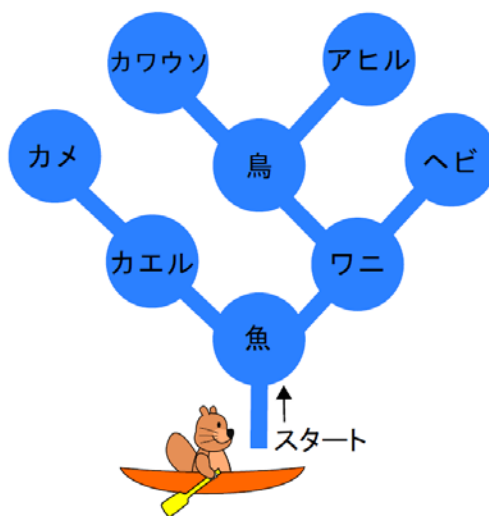
ピ太郎がカヌーで湖を^{おとず}訪れる旅をしています。

すべての湖に行けるように、それぞれの湖からどちらに進むかを次のルールで決めることにしました。

- まだ行っていない川が2つあるときは、左の川に行く。
- まだ行っていない川が1つのときは、その川に行く。
- まだ行っていない川がないときは、ひとつ前の湖にもどる。

それぞれの湖では、見た動物を順番にメモしていきます。

旅は、すべての湖に行ってから、スタート地点にもどると終わります。



ピ太郎が書く動物の名前の順はどれでしょう？

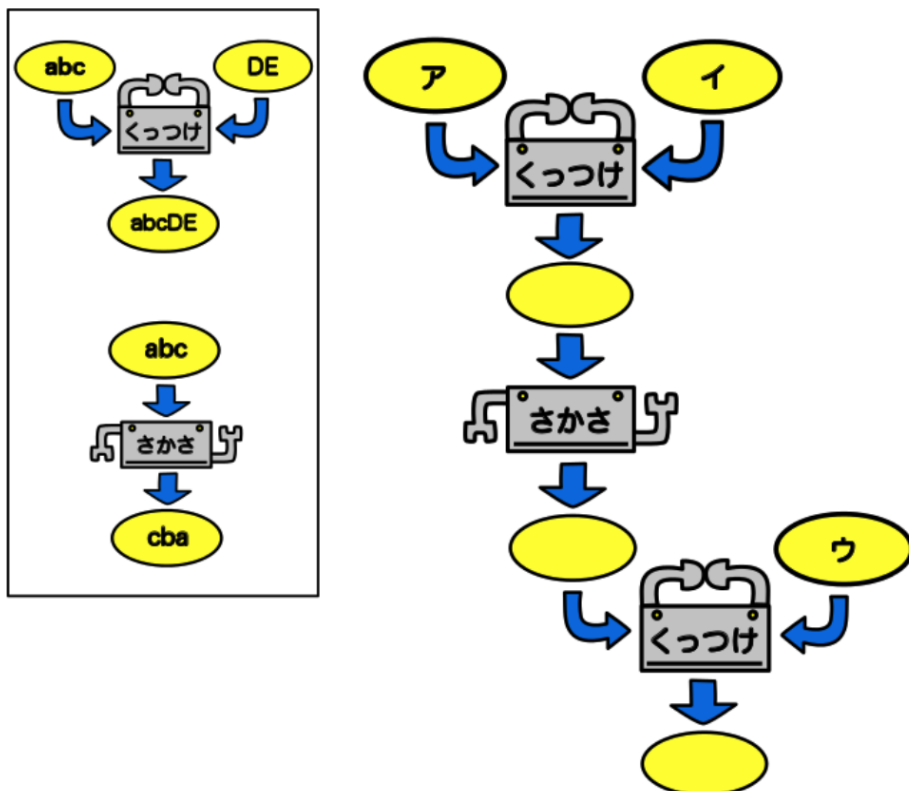
- ☐① 魚、カエル、ワニ、カメ、鳥、ヘビ、カワウソ、アヒル
- ☐② 魚、ワニ、ヘビ、鳥、アヒル、カワウソ、カエル、カメ
- ☐③ 魚、カエル、カメ、ワニ、鳥、カワウソ、アヒル、ヘビ
- ☐④ 魚、カエル、カメ

21. テキストマシン

(BenjaminC, CadetC, JuniorB, SeniorB, 2012)

2種類の文を作る機械（マシン）があります。

「くっつけマシン」に2個の文を入れると、それらをつなげてひとつにします（図の左上）。「さかさマシン」に1個の文を入れると、それを逆に並べます（図の左下）。



「くっつけマシン」と「さかさマシン」を組み合わせて、右図のような複雑なマシンを作りました。このマシンは、3個の文（右図の^{ふくざつ}ア、イ、ウ）を受け取ってそれら的加工し、結果の文（右図のいちばん下のだ円）を作ります。

結果の文を「QUESTION」にするには、ア、イ、ウにどの文を入れればよいでしょう？

- ☐① ア EUQ、イ TS、ウ NOI
- ☐② ア TSE、イ UQ、ウ INO
- ☐③ ア I、イ TSEUQ、ウ ON
- ☐④ ア QU、イ EST、ウ ION

22. 秘密の暗号

(CadetC, JuniorB, 2012)

ピ太郎とピバ子は、他の人に内容を読まれないように、暗号文でやり取りすることになりました。

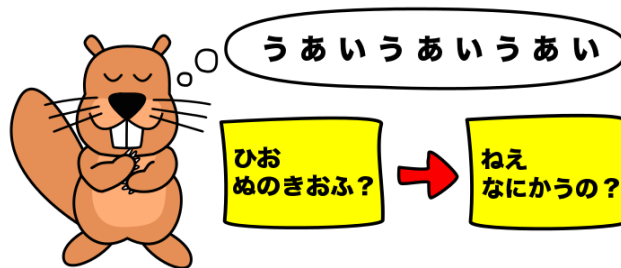
二人は「うあい」を暗号のキーワードにしました。これは暗号を作るときと解読するときに使うもので、他人に知られてはなりません。

ピ太郎はピバ子に、次のやり方で手紙を送ります。

- キーワード：うあいうあいうあい
- 元の文：ねえなにかうの？
- 暗号文：ひおぬのきおふ？
- 五十音：あいうえおかきくけこさしすせそたちつてとなにぬねのはひふへほ

1文字目の「ね」は、キーワードの最初の文字が五十音の3文字目の「う」なので、3文字右にずらして「く」にします。

2文字目の「え」は、キーワードの2文字目が「あ」なので、1文字右にずらします。このように暗号にしていきます。



ピバ子は「くきせ」と返事をしました。ピバ子はなんと答えたのでしょうか？

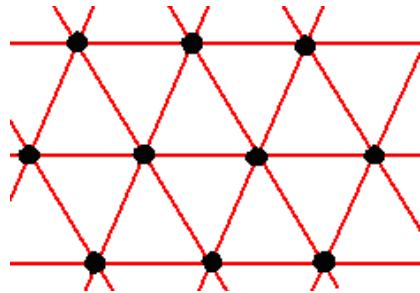
- ☐① さくら
- ☐② さとう
- ☐③ おかし
- ☐④ おかき

23. 道の敷石^{しきいし}

(JuniorC, 2010)

ピ太郎は家の前の敷石^{しきいし}を写真に撮^とってから、敷石の並び方^{あらい}を表^ずす図^{えが}を描きました。
図の中で、1枚の敷石は1個の点で表されています。

敷石と敷石が辺^{へん}（線）でとなり合っているときは、それらの点の間に線が引かれています。



ピ太郎は街を歩いて、いろいろな敷石の写真撮りました。

ピ太郎が描いた図と同じにならないのは、どの敷石でしょう？

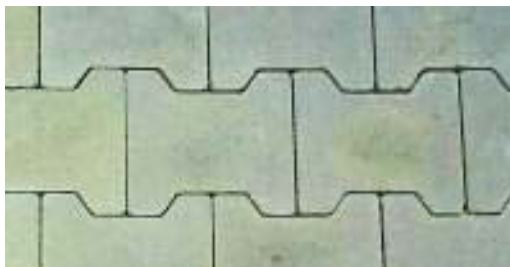
□①



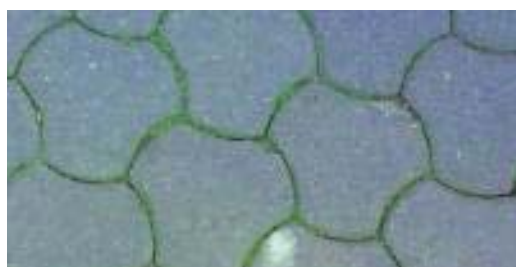
□②



□③



□④

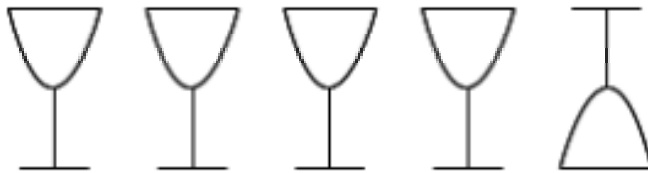


24. ガラスのコップ

(JuniorC, 2012)

テーブルの上に、何も入っていないコップが5個あります。

1個は上下が逆さに置かれています。あなたは「3個のコップの上下をひっくり返す」操作ができます。(必ず3個を同時にひっくり返す必要があります)



すべてのコップを上向きにするために、「3個のコップの上下をひっくり返す」操作は最低何回必要でしょう？

- ☐① 2回
- ☐② 3回
- ☐③ 5回
- ☐④ すべてのコップを上向きにするのは不可能

解答と解説

1. シール^は貼^り

(2009)

【正解】② 5 - 2 - 4 - 3 - 1

【解説】シールの重なりに注目して考えるとわかります。小学校低学年の児童でも取り組める問題で、手順を考えるよい問題です。

2. 水やり

(構造, 2010)

【正解】① Aをしめる。Bをあける。Cをしめる。Dをしめる。

【解説】水が入っているタンクは2つあります。

・左のタンクに入っている水がりんごの木まで流れる条件

「Bをあけて、Aをしめる」必要があります。CとDが開いているか閉まっているかは、影響しません。

・右のタンクに入っている水がりんごの木まで流れる条件

「Dをあけて、Cをあける」必要があります。AとBが開いているか閉まっているかは、影響しません。

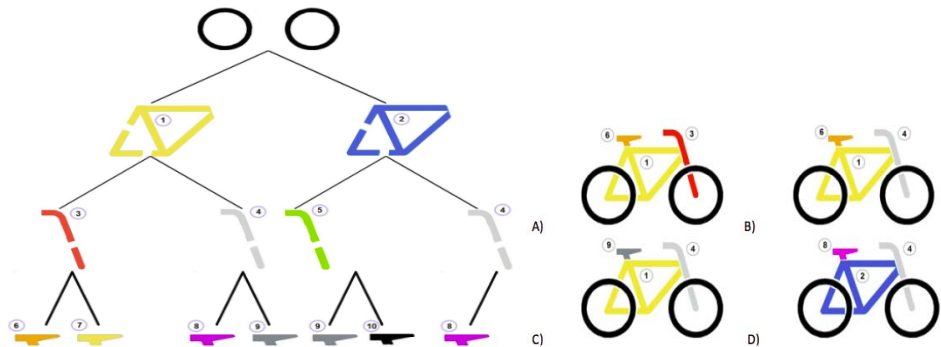
つまり、「Aをしめる。Bをあける。」か「Cをあける。Dをあける。」のいずれかが含まれていれば、りんごの木まで水が流れます。

3. 自転車

(パズル, 2012)

【正解】B)

【解説】



図の一番上の車輪から順に下に伸びる線を当てはまるものを見ていきます。

・Aの組合せは①-③-⑥とたどれば作ることができます。

・Bの組合せは①-④まではたどれますが、サドル⑥が⑧,⑨のどちらでもないので作ることができません。

・Cの組合せは①-④-⑨とたどれば作ることができます。

・Dの組合せは②-④-⑧とたどれば作ることができます。

作ることができる組み合わせは次の7通りです。

①-③-⑥／①-③-⑦／①-④-⑧／①-④-⑨／②-⑤-⑨／②-⑤-⑩／②-④-⑧

部品の組合せが描かれた、枝分かれしていく図は「木構造」と呼ばれます。木構造はこの問題のように可能性のある組合せを示したり、情報の階層構造を示すために用いられます。

4. 川を渡ろう

(アルゴリズム, 2012)

【正解】③ 前2、右90、前1、左90、前3

【解説】①「前2、右90、右90、右90、右90、右90、前1、右90、前3」では、最後の「前3」で川に落ちます。②「前3、左90、前1、左90、前3」では、最初の「前3」で川に落ちます。③「前2、右90、前1、左90、前3」が正解。この通りに歩くと向こう岸に着けます。④「前1、前1、右90、前1、前1、左90、前3」では、5手目で川に落ちます。5手目がなければ正解です。ビーバーが説明に使った考え方は、ロゴやドリトルなどのプログラミング言語で使われているタートルグラフィックスに似ています。ビーバーの言葉のような普段使っている言葉とは少し違った言葉を読んで、ひとつひとつの指示を理解することは、プログラムを作るときの基本の考え方です。

5. ビーバーを助けよう

(情報/パズル, 2012)

【正解】④ F

【解説】メモから判断していきます。1つ目と2つ目のメモで両方に含まれているのはCとFなので、ビ太郎はこのどちらかにいます。3つ目のメモからCにはビ太郎がいないことがわかります。その結果、ビ太郎がいるのはFということがわかります。論理的な条件を判定する問題です。

右のような表を作れば、×が付いていないFにビ太郎がいることがわかります。「ビ太郎は C, E, F, G のどれかにいる」からは「ビ太郎は A, B, D, H の中にはいない」ことがわかります。また、「ビ太郎は A, C, D, F のどれかにいる」からは「ビ太郎は B, E, G, H の中にはいない」ことがわかります。

メモ	A	B	C	D	E	F	G	H
メモ1	×	×	?	×	?	?	?	×
メモ2	?	×	?	?	×	?	×	×
メモ3	?	?	×	×	?	?	×	×

6. お皿

(アルゴリズム, 2010)

【正解】C

【解説】積まれているお皿は、上から順にとっていきます。ですから、先頭のビーバーが一番上のお皿を、2番目のビーバーが上から2枚目のお皿を、……、最後のビーバーが一番下のお皿を取るようになります。Cの絵では、順番が逆になっています。

7. 三原色

(構造, 2011)

【正解】④



【解説】最後の行を見ると、青と緑の繰り返しになっています。また、右端の列を見ると、緑と赤の繰り返しになっています。パソコンや携帯電話の画面では、「赤、緑、青」の三色を組み合わせることで、さまざまな色を表現しています。

8. 国ごとの川順位

(アルゴリズム, 2010)

【正解】② ビーバーランドのひとりの選手が銀メダルをもらう

【解説】2つの国のどちらが上位かは次の手順で定まります。

1. 金メダルの数が異なる場合は、金メダルの数が多い国が上位となります。
2. 金メダルの数が同じ場合は、銀メダルの数が多い国が上位となります。

3. 金メダルの数も銀メダルの数も同じ場合は、銅メダルの数が多い国が上位となります。

4. 金メダルの数も銀メダルの数も銅メダルの数も同じ場合は、同順位となります。

この手順に従い、選択肢の状況を分析しましょう。

①ビバリアは1位です。ビバリアの金メダルが増えても順位の変動はありません。

②ビバリアとビーバーランドの金メダルの数は同じなので、銀メダルの数が多いビバリアが上位です。ビーバーランドの金メダルの数が増えると、ビーバーランドがビバリアより金メダルの数が多くなるので、順位が変わります。

③金メダルの数と銀メダルの数がビーバーランドと同じ国はありません。ですので、ビーバーランドの銅メダルの数が増えても順位の変動はありません。

④ビバロニアとビーバー共和国の金メダルの数と銀メダルの数は同じなので、銅メダルの数が多いビバロニアが上位です。ビバロニアとビーバー共和国の銅メダルの数の差は2なので、ビーバー共和国の銅メダルの数が1つ増えても、順位の変動はありません。

9. 二分散歩

(情報, 2010)

【正解】② ス右左右右左右左右右

【解説】問題文中にもあるように、二分木という概念は、いろいろなところで活用されています。この問題では、二分木のたど辿り方（進み方）が質問されています。「枝が分かれるところでは、左と右のどちらかに進みます」の左や右は、進行方向を基準にして左や右という意味です。

10. 都市

(情報, 2011)

【正解】63651 人

【解説】人口の多い順なので、最後から2番目のビバリアはグラフの上から2番目になります。ある規則で並んだデータの対応を読み取る問題です。

11. ピザの配達

(情報, 2011)

【正解】② 4を出している家

【解説】看板は8,4,2,1という2進数の値になっています。11を表す組み合わせは「8,2,1」のみです。ある数を表す2進数の各桁の組み合わせは1通りです。11を2進数で表すと「1011」となり、4の位だけが0になります。

12. わらしべ長者

(構造, 2012)

【正解】③ ひろき、ゆきお、せいいち、まいこ

【解説】ひろき [クリップ→カバン]、ゆきお [カバン→子犬]、せいいち [子犬→カーペット]、まいこ [カーペット→家]

・家から逆向きにたどるとわかりやすくなります。逆からたどっていきます。家を渡すのは、「まいこ」か「あゆみ」の2人。「あゆみ」はポスターを受け取るが、ポスターを渡してくれる人がいないので×。

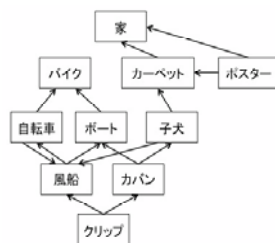
・「まいこ」は、カーペットを受け取り、家を渡す。カーペットを渡すのは、「せいいち」か「ももこ」の2人。

名前	受け取る	渡す (わたし)	解説
びたろう	クリップ	風船	
はなこ	風船	ボート	
ひろき	クリップ	カバン	④
みどり	ボート	バイク	
よしあき	風船	自転車	
すすむ	カバン	ボート	
ゆきお	カバン	子犬	③
くるみ	子犬	風船	
やよい	自転車	風船	
せいいち	子犬	カーペット	②
あゆみ	ポスター	家	渡すポスターがないので×
ももこ	ポスター	カーペット	渡すポスターがないので×
まさゆき	自転車	バイク	
まいこ	カーペット	家	①

「ももこ」はポスターを受け取るが、ポスターを渡してくれる人がいないので×。

- ・「せいいち」は、子犬を受け取り、カーペットを渡す。
- ・「ゆきお」はカバンを受け取り、子犬を渡す。
- ・「ひろゆき」はクリップを受け取り、カバンを渡す。

交換して手に入れることができるものの関係は右の図のようになります。



13. ビーバーとネコ

(情報, 2012)

【正解】① 連れ帰る(ピ太郎、ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)

【解説】②「連れ帰る(ピ太郎、ネコ)、眠る(お母さん)、かむ(お母さん、ネコ)」は、お母さんが寝ていることになります。③「眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)、連れ帰る(ネコ、ピ太郎)」は、お話の順番が違います。④「連れ帰る(ネコ)、眠る(ネコ)、かむ(ネコ、お母さん)」は、誰が連れ帰るのかわかりません。

この問題では、情報をプログラムの手順で書くことに取り組みます。お話に出てくる「かむ」「眠る(ねむる)」「連れ帰る」という行動の動詞を関数として扱い、その行動で主語や目的語になる登場人物の名詞を引数とします。手順を正しく記述するには、引数の順番や、関数を呼び出だす順番が重要になります。

14. お金の枚数

(情報, 2011)

【正解】3枚

【解説】50ピブラを払うには、「32ピブラ1枚」と「16ピブラ1枚」と「2ピブラ1枚」の3枚で払うのがいちばん枚数が少なくなります。お金は2進数の各桁に対応します。ある数を表す最小枚数の組み合わせは1通りになります。

15. 水力発電

(情報, 2012)

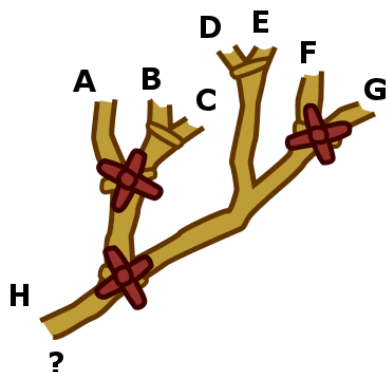
【正解】③ A, C, Dに水が来て、B, E, F, Gに水が来ない。

【正解】赤い丸で囲まれたつなぎめを見て、両方から水が来ているかを考えます。

①「A, B, C, Fに水が来て、D, E, Gに水が来ない。」では、Gに水が来ないので GとFの合流で水が流れないため、水はHまで流れません。

②「A, B, Gに水が来て、C, D, E, Fに水が来ない。」では、Fに水が来ないので、GとFの合流で水が流れないため、水はHまで流れません。

④「B, C, E, Gに水が来て、A, D, Fに水が来ない。」では、Fに水が来ないのでGとFの合流で水が流れないため、水はHまで流れません。また、Aに水が来ていないので AとB,Cからの合流で水が流れず、このことから水がHまで流れないことがわかります。



16. バラバラになったカード (アルゴリズム, 2012)

【正解】B

【解説】最初は赤い紙からスタートし、次の順に処理すると下の図のようになります。

- 3.下半分を緑(草色)に塗る。
- 1.下半分を青(水色)に塗る。
- 2.紙を180度回転させる。
- 4.右上に黄色の円を描く。



17. 虹色の玉子

(2009)

【正解】① 赤ーオレンジー緑

【解説】それぞれの卵の作り方を考えます。①赤に入れた後、上下ひっくり返して黄色に入れます。そのまま黄色を下にして青に入れば完成です。②黄色に入れた後、上下ひっくり返して赤に入れてオレンジ色を作った後に、青だけの部分を作ることができません。③青は中央部分まで色がつかないため中央の緑色の部分が作れません。④下の黄色だけの部分を作れません。黄色の部分を作ろうとすると中央の赤の部分がオレンジ色になります。

この問題では、色を塗る操作がコンピュータの処理の実行に相当します。処理の実行と結果の関係を理解し、複数の処理を実行したときの結果を推測することは、コンピュータのプログラミングで必要になる考え方です。

18. うさぎの穴

(アルゴリズム, 2012)

【正解】② 分かれ道に来たら右に行く。行き止まりに来たら後ろを向く。

【解説】これは、「目をつぶって、壁に右手をつけたままずっと歩いて行く」という行動と同じです。このようにすると、すべての穴を見て回れることが知られています。このように何かを見つけることはよく行われる処理で、探索と呼ばれます。探索は、ものを見つけるだけでなく、ボードゲームの勝ち方やパズルの解き方を見つかる時にも使われます。探索は、見つけられるだけでなく効率も重要なことから、目的に応じて色々な方法が使われます。今も活発に研究が行われています。

19. 目の見えないビーバーのためのウェブページ

(社会, 2012)

【正解】④ 重要な部分を色で目立たせる。

【解説】読み上げソフトでは色は意味がないため、「重要な部分を色で目立たせる。」ことは効果がありません。高齢者や身体に障害や不自由のある人を含めて、多くの人が快適にウェブサイトを利用できるための仕組みを、ウェブアクセシビリティといいます。視覚に障害がある人のためには、読み上げソフトに対応した文字情報の提供が重要です。また、マウスでの操作は「画面の特定の場所をクリックする」という視覚的な情報が必要になってしまいますので、マウスを使わずにキーボードだけで操作ができるようにしておくことも重要です。高齢者や障害がある人は操作に時間がかかるので、実習などを行う際には十分な時間を用意することも必要です。

20. カヌーの旅

(アルゴリズム, 2010)

【正解】③ 魚、カエル、カメ、ワニ、鳥、カワウソ、アヒル、ヘビ

【解説】見た動物をメモする順番は、湖に最初に訪れた順番になります。ルールに従って、湖をたどっていけば答えを導けるでしょう。適当に進む川を選ぶと全ての湖に行ける保証は得られません。この問題のルールは、すべての湖をもれなくたどる方法の1つです。この方法には深さ優先探索という名前がついています。

21. テキストマシン

(情報/アルゴリズム, 2012)

【正解】③ ア I、イ TSEUQ、ウ ON

【解説】それぞれの選択肢の文をマシンに入れてみれば、③が正解であることがわかります。規則にそって文字列を操作できるかを問う問題です。最後のマシンから考えることによって、次のように解答を絞り込むこともできます。最後がくっつけマシンですから、ウの文は「QUESTION」の末尾の文字と一致しなければいけません。③か④に絞り込むことができます。③と④のアとイの文をくっつけマシンとさかさマシンに入れると、③の文が「QUESTI」になるので正解であることがわかります。

22. 秘密の暗号

(情報/アルゴリズム, 2012)

【正解】③ おかし

【解説】キーワードは「うあいうあいうあい」でした。「くきせ」は、ある言葉を「うで3文字」「あで1文字」「いで2文字」右にずらしたもののなので、もとに戻すには逆（左）にずらせばよい。「う」→3文字戻す／「あ」→1文字戻す／「い」→2文字戻す。ピパ子は「くきせ」と返事をしたので、「く」→3文字戻す→『お』／「き」→1文字戻す→『か』／「せ」→2文字戻す→『し』となります。

23. 道の敷石

(構造, 2010)

【正解】①



【解説】点で接していても辺で接していない場合は、線を引かないことに注意してください。残りの3つの写真の敷石の並び方をピ太郎のやり方で描くと、どの写真のどの敷石も6つの敷石と辺を共有していて、どれもピ太郎の家の前の敷石の並び方を描いた図と同じになります。これらの写真の敷石は、見た目が違っても同じに図になるのはどうしてでしょう。それは、ピ太郎は、敷石同士が辺でとなり合っているかどうか注目して図を描いたからです。辺がどのような形をしているかや敷石の素材や色など他の性質は気にしていません。このようにある性質に注目して他の性質を気にしない方法のことを、モデル化や抽象化といいます。目的に応じてうまくモデル化すると、数学やコンピュータを用いて問題解決しやすくなることがあります。

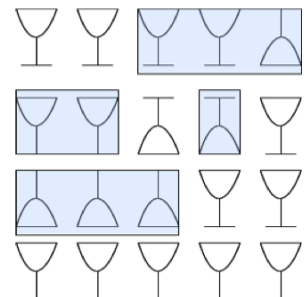
24. ガラスのコップ

(アルゴリズム, 2012)

【正解】② 3回

【解説】次の操作を考えるとわかりやすくなります。

- ・「上上下下を選んで下下上にする」のように、2個の上向きのコップと1個の下向きのコップを選んで、下向きのコップを1個増やせる。
- ・「下下下を選んで上上上にする」のように、下向きのコップ3個をすべて上向きにできる。
- ・下向きのコップを1個ずつ増やしていき、3個そろったところで上向きにする。



国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト 2013」 参加案内

1. 大会名称 日本情報オリンピックジュニア大会

国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト 2013」

2. 主催 特定非営利活動法人 情報オリンピック日本委員会

後援 文部科学省

3. 目的

- ・ビーバー『コンテスト』と称していますが、日本では順位をつけて競い合うことを目的とはしていません。児童・生徒がコンピュータ科学に関連した親しみやすい問題に取り組むことで、コンピュータ科学と情報活用に対して興味をいただくようになることを目的としています。論理的思考力を問う問題も出題されますので、生徒の「考える力」「自分で考えるという意識」を向上させる一助になることが期待されます。

4. 参加単位

- ・学校ごとに申し込んでいただきます。（児童生徒の個人申込みはできません）
- ・学級・学年単位や、希望者だけの参加や放課後の部活などでの参加も可能です。

5. 対象学年

- ・小学校5年生から高校3年生

6. 実施期間

- ・2013年11月18日（月）～11月22日（金）の8時～18時の任意の時間帯。
- ・学校行事などで、上記の期間に実施できない場合はご相談ください。（翌週実施）

7. 実施方法

- ・インターネットに接続可能なコンピュータを使ってコンテストに参加します。Webブラウザでコンテストサイトにアクセスし、問題を閲覧、解答します。
- ・コンテスト中、参加する児童生徒はひとり1台ずつPCを使える必要があります。

8. コンテスト時間

- ・小学校30分、中学校・高等学校40分。（1時限の授業時間内で実施可能な設定）

9. その他

- ・各学校の先生に世話人（参加生徒の登録など）をお願いします。
- ・児童生徒には、情報オリンピック日本委員会から参加証を授与いたします。（希望校）
- ・参加費は無料です（参加費用は情報オリンピック日本委員会が負担します）。

【お申込み・お問い合わせ】

- ・参加希望の学校教員の方は、 info@ioi-jp.org に電子メールでご連絡ください。
- ・申し込み締め切り 2013年11月11日（月）
- ・参加募集URL <http://www.ioi-jp.org/junior/bebras2013.html>

資 料

※児童生徒（保護者）向け コンテスト参加案内(例)

国際情報科学コンテスト 「ビーバーコンテスト 2013」への参加について

〇〇〇市立〇〇中学校 〇〇担当(科) 〇〇〇〇〇

世界的な規模で行われている「ビーバーコンテスト」に参加します。このコンテストは、情報やコンピュータにまつわる、さまざまな論理的思考力を問う問題が出題されます。世界ではヨーロッパの小中学生を中心にたくさん子どもたちが参加しています。名前には「コンテスト」とついています。順位をつけて競い合うことを目的とはしていません。情報科学に対して興味をいなくようになることや「考える力」「考える意識」を向上させることを目的としています。楽しく考えられる問題が用意されています。

大会名称：日本情報オリンピックジュニア大会
国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト 2013」
主催：特定非営利活動法人 情報オリンピック日本委員会 後援：文部科学省



小中高生向け国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト 2013」参加校募集

2013年8月19日
情報オリンピック日本委員会

情報オリンピック日本委員会は、国際情報オリンピック(JOI)へ派遣する日本代表選手を選抜する国内大会である「日本情報オリンピック(JOI)」の開催を中心に、数理情報科学教育の普及・啓蒙のための行事等を行っています。JOI(JOI)は中等教育機関に在籍する生徒を対象とした、数理情報科学の問題解決力を鍛えたプログラムの性格で競うコンテストです。詳細は「情報オリンピック日本委員会公式Webサイト」をご覧ください。

情報オリンピック日本委員会「ジュニア大会」では、ジュニア(主として小中学生)向けのイベントの開催やウェブコンテストの開催・公表などを行ってまいりました。

これらに加えて、2010年より、数理情報科学教育の裾野を広げる目的から、中高生及び小学生を対象としたジュニア向けの国際情報科学コンテストを日本でも開催することになりました。このコンテストは、Bebras Contest(ビーバーコンテスト)という名称で欧州を中心に普及が進んでいるコンピュータ科学に関する子ども向けのコンテストです。Bebras は、リトアニア語で「ビーバー」のことです。

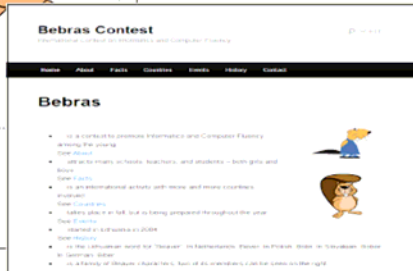
- Bebras Contest 公式サイト <http://www.bebas.org/> (英語)
- ビーバーコンテスト情報ページ <http://bebras.sci.nyu.ac.jp/>

参加校を募集しています。詳細は以下をご覧ください。

観 衆

【大会名称】
日本情報オリンピックジュニア大会
国際情報科学コンテスト「ビーバーコンテスト 2013」
【主催】
特定非営利活動法人 情報オリンピック日本委員会
【後援】
文部科学省

<http://www.ioi-jp.org/junior/bebras2013.html>



<http://bebras.org/>

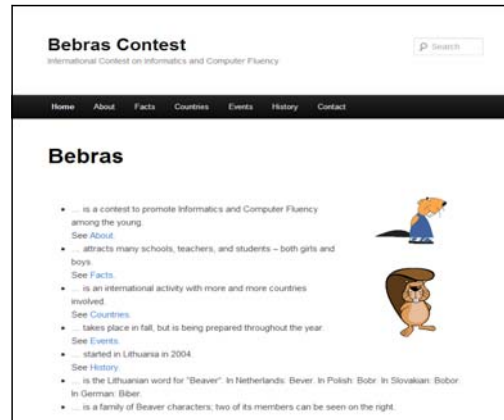
- 参加費は、情報オリンピック日本委員会が負担します(参加費無料)。
- コンピュータの操作に直接関係する問題ではなく、順序立てて考える(論理的に考える)ことができれば解ける問題です。楽しく考えられるような工夫がされています。
- コンテストは世界で同時に実施されます。決められた時間に、学校のコンピュータ室で実施します。欠席者については、決められた期間内であれば、放課後の時間を使って参加できます。
- 授業時間に実施しますので、結果(得点)は教科の評価には入れませんが、参加態度は評価します。
- 参加者には、情報オリンピック日本委員会より「参加証」が授与されます。

参考文献

参考WEBサイト：

[1] 「ビーバーコンテスト」情報ページ <http://bebras.eplang.jp/>

…日本で過去に出題された全問題が紹介されています。コンテスト問題が体験できます。



[2] BebrasのWEB(英語) <http://bebras.org/>

参考文献：

[1] 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.

[2] 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.

[3] 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.

著 者

井戸坂 幸男 (三重県松阪市立飯高東中学校)

情報オリンピック日本委員会ジュニア部会委員, International Bebras Task Workshop 2013 日本提案問題作成委員, 富士通キッズイベント(情報オリンピック日本委員会・富士通共催)講師.

兼宗 進 (大阪電気通信大学)

情報オリンピック日本委員会ジュニア部会主査, International Bebras Task Workshop 2013 日本提案問題作成委員, International Bebras Task Workshop 2012 に日本の代表として参加, 富士通キッズイベント(情報オリンピック日本委員会・富士通共催)講師.

谷 聖一 (日本大学)

情報オリンピック日本委員会専務理事, International Bebras Task Workshop 2013 日本提案問題作成委員, International Bebras Task Workshop 2011, 2012, 2013 に日本の代表として参加, 富士通キッズイベント(情報オリンピック日本委員会・富士通共催)講師.

島袋 舞子 (沖縄国際大学)

情報オリンピック日本委員会ジュニア部会委員, International Bebras Task Workshop 2013 日本提案問題作成委員, 富士通キッズイベント(情報オリンピック日本委員会・富士通共催)講師.