大学初年次における科学力と高大接続
―科学リテラシー調査の結果報告

真貝寿明

1. はじめに

2016年11月5日のサイエンスアゴラにて、標記の報告を依頼された。企画者の意図は、最近の平均的な学生像を語ってほしいということだった。

私は毎年4月に、新入生400名の数学基礎力を把握するテストを実施している。その作業の経験を活かし、この機会に高校の理科4教科の履修歴や基本（と思われる）事項についてリテラシー調査と題した小クイズを実施した。本務校だけでは、データが偏ると考えられたので、知り合いにも協力を仰ぎ、文系理系にまたがって8大学（国立3大学・私立5大学）1937名の学生回答を取得することができた。本稿ではその結果を報告する。

2. リテラシー調査の概略

学生には高校理科の履修歴・入試種別などのアンケート調査と理科の問題20問を、合わせて20分でマークシートに回答してもらった（調査問題文全文は筆者のウェブページ[1]に掲載している）。すべての大学で教務部に許可をいただいた上で実施したが、複数の大学から大学名を公表しないよう要請されたため、表1に示す調査協力校の内訳を示すに留めたい。協力者の分野上，理工系の学生の回答者が約75%である。

表1：調査回答学生数

		学部	人数
A大学	私立	工	702名
B大学	私立	情報科学	351名
C大学	私立	理工／経営	185名
D大学	私立	理系中心	127名
E大学	私立	文系中心	99名
F大学	国立	文系理系	250名
G大学	国立	文系理系	122名
H大学	国立	文系理系	103名

高校理科4教科（物理・化学・生物・地学）の内容には、暗記ものも計算問題も含まれる。だが、生活の中で見聞きする事柄について、正しい科学感覚を身につけているかという点に注目し、できるだけ「考えればわかるだろう」問題，あるいは「最近ニュースなどで話題になった」問題を作成して、学生に回答してもらうことにした。調査は無記名だが、所属学部学科から文系・理系別の統計は取れる。

3. アンケート調査回答状況

3.1 高校理科4教科の履修歴

まず、理科4教科の履修歴は、図1のようになった。回答した学生の多くが理工系ということもあり、物理・化学がほぼ同数で生物がそれに続き、地学の履修率はほとんどない。自由記述回答欄には、「天文学が好きなので地学を勉強したかった」「受験に必要な科目しかカリキュラムになかった」という意見も複数見られた。

3.2 理系科目に対する得意不得意と興味

理系科目に対する印象を確かめた。

質問：数学・理系科目は得意な方ですか。

＊得意だ　12.5 %
＊どちらかといえば得意だ　38.6 %
＊どちらでもない　24.7 %
＊どちらかといえば苦手だ　13.6 %
＊苦手だ　10.6 %

質問：サイエンス・テクノロジーの話題を聞いたり調べたりするのは好きな方ですか。

＊好きだ　16.5 %
＊どちらかといえば好きだ　33.8 %
＊どちらでもない　37.5 %
＊どちらかといえば嫌い　6.2 %
＊嫌いだ　6.0 %

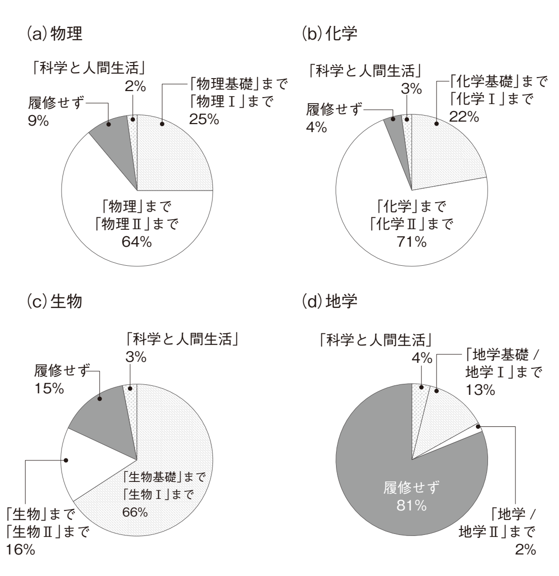

図1：高校理科4教科履修歴（回答者1937名）

この二つの質問では、はじめに「得意だ」と回答した学生は次の回答もほとんど「好きだ」になっている。しかし、「苦手・どちらかといえば苦手」の467名の学生のうち38%が二つめで「好きだ・どちらかといえば好きだ」に回答している。科目としての得意不得意が、興味の多寡に相関していないことは嬉しい結果である。

PROFILE
真貝寿明
（しんかい　ひさあき）
大阪工業大学情報科学部教授
専門：理論物理学（一般相対性理論・宇宙論）

4. リテラシー調査

4.1 生物分野の問題から

日常会話によく登場するであろう血液型遺伝を第1問とした。

問：血液型A型とB型の両親から生まれる子どもの血液型の可能性をすべて挙げたのはどれか。

(1) AB型のみ　1.5 %
(2) A型とB型　8.8 %
(3) A型とB型とAB型　40.7 %

（4）Ａ型とＢ型とＯ型　　　　　9.4 ％

（5）Ａ型とＢ型とAB型とＯ型　39.6 ％

正答は(5)である。正答率は文系で高かった。

問：生命の基本的性質として4つを挙げるとすれば、該当しないものはどれか。

（1）細胞壁や皮膚など、外界との境界をもつ。

（2）化学反応で発生したエネルギーを利用して代謝をする。

（3）同種に必ず雌雄の2種類が存在し交配する。

（4）成長し、子孫を残すことができる。

（5）環境に応じて進化（変異）する。

該当しないのは（3）である。雌雄同体の魚や動植物の存在を知っていれば正答できるかと思われる。63％が正答した。

アレルギー反応が生体防御機構の過剰反応であることは83％が正答した。

4.2　物理分野の問題から

図を用いた問題を中心にしたが、生物に比べると正答率は大きく下がった。放物線を描いて飛ぶボールの速度の向きと大きさ・加速度の向きと大きさ・重力の向きと大きさを図から選択させる問題（図2）では、重力の正答率は82％と高かったが、速度と加速度の正答率はそれぞれ36％、15％だった。（ちなみに正答は、速度8、加速度4、重力の向きと大きさ4）。はたらく力の方向に加速度が生じるというニュートンの運動法則の理解はもっと強調してよいと思われる。

光の三原色を問う問題では、RGB（赤・緑・青）の正答をした学生は、40.5％だった。青色ダイオードの開発でノーベル賞受賞の報道がされた2014年に、なぜ青色が重要だったのかの説明（RGB三原色）が多くなされ、その記憶があれば正答できると想定したが、そうではなかった。

4.3　地学分野の問題から

履修率の低い地学分野の問題は、正答率も低かった。星の動きは小学校で習ったはずだが、北天の星座の6時間後と2ヶ月後の位置を問う問題では、それぞれ正答率は、25％と19％にすぎなかった。

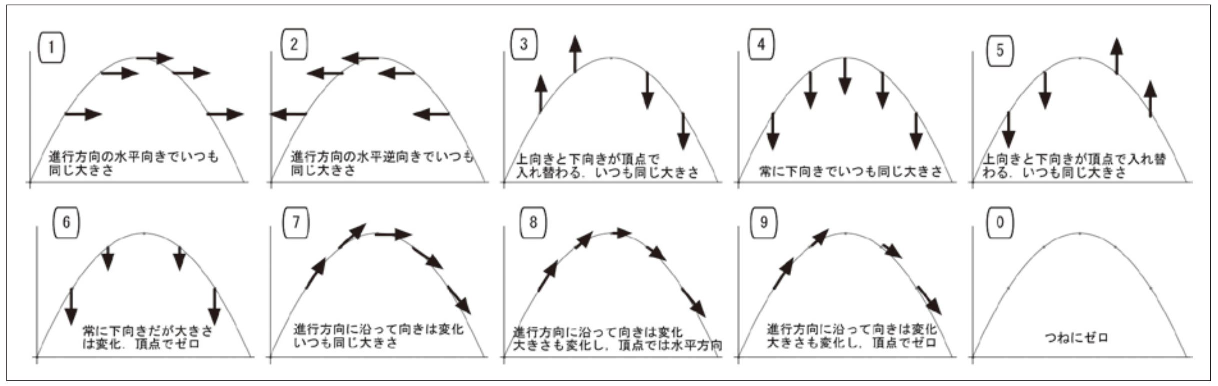

図２：放物運動するボールの速度・加速度・重力の大きさと向きを示す図をそれぞれ選べ

地震速報の原理をＰ波とＳ波の存在で説明した後の設問で「地震の縦揺れと横揺れがＰ波（縦波）とＳ波（横波）」と直接関係付いていると誤解している学生も38％いる。

台風からの風が東風のとき、台風の中心は自分の位置から見て南側にあると正答できたのはわずかに21％だった。ふだん天気図と風向きに注意していれば正答できると思ったが、難しかったようだ。

4.4　化学分野の問題から

原子番号が電子の数と誤答した学生は40％（正解は陽子の数）だった。C, H, Oの原子の質量比を1：12：16と与えた後で、「二酸化炭素分子の質量は、水素**分子**の質量のおよそ何倍か」に正答できた学生は28％だった。

問：炭酸飲料には二酸化炭素が溶けていて、コップに入れると二酸化炭素が気体となって泡が発生する。泡をたくさん発生させるために**適さない方法**は？

（1）よく振る。

（2）部屋の温度を下げる。

（3）砂糖を入れる。

（4）気圧の低い山の上で飲む。

正答は（2）である。40％が正答した。

5. 擬似科学調査

今回の調査項目では、「マイナスイオンがプラスイオンより体によいということは科学的に実証されているor実証されているわけではない」の二択も用意した。これは疑似科学の例としてよく引用される問題だが、「実証されている」と40％の学生が誤認識していた。

私は文系学生向けの物理の講義で、毎年この種の疑似科学問題に触れるため、講義前にアンケート調査を行っている。以下の項目について、科学的に正しいと思うか（◯）、思わないか（×）という設問だが、4年間350人の学生データは、

血液型性格診断	：◯ 18％、× 82％
携帯電話の電波有害説	：◯ 72％、× 28％
ゲーム脳	：◯ 24％、× 76％
UFOは宇宙人が乗船	：◯ 47％、× 53％
「水からの伝言」	：◯ 32％、× 68％
EM菌の存在	：◯ 66％、× 34％

となっている。正答はすべて×だが、過半数が◯と回答しているものもあり、科学の常識をきちんと説明しなければならないことを痛感する。

6. まとめ

高校理科教育への要望という形で自由回答欄を設けたところ、どの大学でも必ず学生が「もっと実験を増やしてほしかった」と記したのが印象的だった。文系理系の人数比から、理科離れを危惧する論調も多いが、文系の学生が必ずしも科学を嫌っているわけではない。自然現象やものごとのしくみについて、関心を向ける機会の充実が不足しているのではないだろうか。

今回はじめて『科学と人間生活』という科目

の教科書を手にしたが、科学リテラシー的な観点がよく記されていることに感心した。数学の『数学活用』の教科書と同様に、興味を引く題材が満載である。しかし、多くの高校生は大学受験科目に直接つながる科目を選択するため、高校での科目設定がされず、残念ながらこれらの教科書に触れる機会は少ないようだ。

高校の初年次に理科科目に対する動機付けやガイダンスを実施したり、大学の初年次に科学に対する関心を再度喚起させる講義があってもよいだろう。今回の調査項目は、筆者が周囲の方の助言を得て作成したものだが、もっときちんと作成された問題で、教える学生の科学リテラシー度を調べて把握できるような機会が手軽にあれば有用かと感じた。

最近は、親しみやすい科学の啓蒙書や新聞・雑誌記事も多いが、社会全体としてもっと科学・テクノロジーの「語り手」を増やすことも必要と思われる。教育・研究に携わる私たちから、各自の得意な分野で積極的な発信を始めることで、少しでも人々の関心が高まるように一歩踏み出していくのはどうだろうか。

謝辞

問題の作成・調査実施に関して以下の方々にお世話になりました。敬称・所属略、五十音順でここに記します。東武大、石黒勝也、伊藤洋介、大原謙一、奥田陽子、奥田環、河村真澄、木村瞳、厚主未来、小林順子、佐々木洋平、島田伸一、嶋本久美、白石清、鳥居隆、長岡かおり、中家美紀、中野正浩、中村正彦、西浦宏幸、野村良紀、長谷川ひとみ、畑中美帆、濱谷英次、濱野景子、原田義之、林正人、藤井研一、藤元章、明孝之、村井小夜子、森川雅博、安井幸則、横山恵理各氏。お礼申し上げます。

注

1 http://www.oit.ac.jp/is/~shinkai/sciencetest/