

## 短大生の科学リテラシー (2)

### —科学に関する概数等の認識—

織 田 潤 二

#### 1. はじめに

昨年度及び一昨年度の、短大生の科学リテラシーに関する研究<sup>1)</sup>及び講義において、学生たちに宇宙の誕生や地球の話をした後に記述式の事後アンケートを行ったが、そこでは、宇宙の大きさや星の数の多さへの驚きとともに、その大きさなどの元となる光の速度や地球の大きさの概寸等についての認識が充分でないことが分かった。科学的な計算や思考を行う上で、基本的な概数の把握は必須である。

科学リテラシーの重要性については、文部科学省の報告書<sup>2)</sup>においても国際比較がなされ、その重要性は示されているが、その調査対象は初等教育におけるものである。また、概数・概寸認識に関しても、小学校の算数的活動における教授法の研究<sup>3)</sup>が主となっている。高等教育においても、問題発見力や解決力の修得の重要性に関する報告等<sup>4)5)</sup>はなされているが、概数等の認識についての報告は見られない。そこで、本学学生らを対象に、重さや距離や厚さなどについて、また、近年「温室効果ガス」として注目されている二酸化炭素の濃度について、その概数認識を調査した。

#### 2. 研究の方法

##### (1) アンケート対象

現在の認識を把握するため、学生らにアンケート

調査を実施した。

【対象人数：2019年度後期：91人・2020年度後期：78人・2021年度前期：65人・2021年度後期：75人】

対象者は1年生で、学科は生活文化学科、子ども学科、経営情報科の本学の全学科にわたり、設問8についてはその家族等を含む。

##### (2) アンケート(設問)内容

- 1 卵1個の重さ〔g〕
- 2 コピー用紙1枚の厚さ〔mm〕
- 3 東京～大阪の距離〔km〕
- 4 地球1周の長さ〔km〕
- 5 『光』は1秒間に地球を何周するか
- 6 『音』は1秒間に地球を何周するか
- 7 地球の大気の厚さ〔地球の半径を『1』とした場合〕
- 8 大気中の二酸化炭素濃度〔%〕

ただし、7：地球の大気の厚さについては、2021年前後期のみ実施した。

##### (3) 設問の設定理由

設問1～3については、まず、重さや厚さや距離における身近なものとして、「卵(鶏卵)の重さ」「紙(一般的なA4コピー用紙)の厚さ」「東京・大阪間の距離」とした。次に、設問4～7において、地球や宇宙に関しての基本的な知識として、「地球1周の長さ」「光・音の速度」「地球の大気の厚さ」を尋ねた。ここで、設問の文言として、「光・音の速度」については、速度のイメージを確認するため、それぞれの秒速ではなく、「1秒間に地球を何周するか」について、また「地球の大気の厚さ」については、その距離ではなく「地球の大きさに対する比」についての質問とした。そして、それぞれについて7～10個の数値幅のある選択肢から1つ選び回答を求め

令和3年12月9日受理

連絡先 〒769-0201 香川県綾歌郡宇多津町浜一番丁10番地

香川短期大学 生活文化学科

TEL 0877(49)5500 FAX 0877(49)5252

Email odaj@kjc.ac.jp

た。各選択肢数や数値幅はアンケート結果に記したとおりである。

設問8の「大気中の二酸化炭素濃度」については、その%数値を直接尋ねた。また、調査対象の年齢層を広げるため、学生の家族などについての調査を同時に行った。

#### (4) 調査方法及び集約方法

調査方法は、2019年度後期の設問1～6については、設問及び選択肢をスライドにより提示後、挙手によりその数を数えた。設問8の大気中の二酸化炭素濃度については、アンケート用紙にその数値を記入させ集計した。2020年度後期以降の設問1～8については、学生各自のスマートフォンによる回答とした。その方法は、Googleフォームに設問及び選択肢を事前に設定し、スマートフォンからのQRコード読み取りによるアクセス後、選択肢（設問1～7）をクリック、または数値記入（設問8）によるもので、回答送信後の結果を集約した。

設問8の二酸化炭素濃度に関する家族等の調査方法は、学生に可能な範囲で自身の家族や親類、友人に対し、設問8と同様の文言で尋ね、その結果を「%濃度・年齢（10歳代は年齢、20歳以上は何十歳代か・性別）の3点」について回答を求めた。回答方法は、2019年度後期はアンケート回答用紙への記入、2020年度後期以降は、スマートフォンによる回答である。

### 3. 研究結果及び考察

#### (1) 〔設問1～7〕について

##### ① アンケート結果

【有効回答数：設問1～6：230～234人・設問7：113人】

2019年度後期の設問1～6は、学生の挙手を数えたため、設問により回答数に5人程度の違いが生じた。以下にその結果を示す。なお、正解の数値範囲のグラフ棒を濃く示しており、また、図5・6の名称は、実際に行ったアンケートの文言としている。

##### ② 考察〔設問1～7〕

概数・概寸の認識や把握について、正解は、卵の重さ：約60g、東京～大阪間の距離：約550kmであり、選択肢のなかで正解者数が最も多い結果となっ

た。その要因として、卵については日常生活で目視を含めて知覚可能でありその体験頻度が少なくないこと、また東京～大阪間の距離についても、日々の生活との関係は浅いが、地図の閲覧や実際の移動を含め、これまでの経験が反映したものと考えられる。一方、コピー用紙の厚さの正解は約0.09mm（500枚束で約4.5cm）である。厚さも日常的に指で知覚可能ではあるが、料理本や旅行誌に記載されている重さや長さや異なり、書籍や活字にあまり記載されていないことが一つの要因と考えられる。一般的な紙について、日常では50枚で1cm弱の知覚をこれまで経験していると思うが、紙は薄いというイメージからか、若干薄め（小さめの数値）の認識となっている。

地球1周の長さは、私たち人が1700年代後半に北極から赤道までの子午線の距離を1万kmと定めたため、正解は約4万kmである。回答状況から、正解を知っている学生も少なからずいることが分かるが、それ以外の学生たちは、これまでの海外渡航な

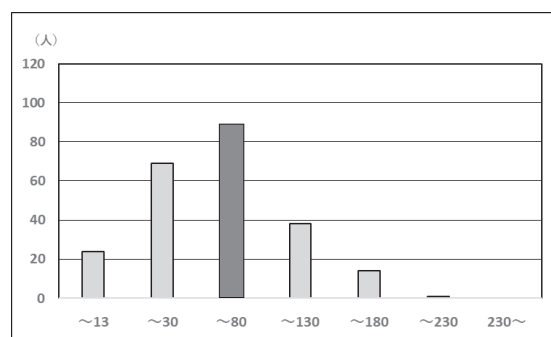


図1 卵1個の重さ [g] (n=234)

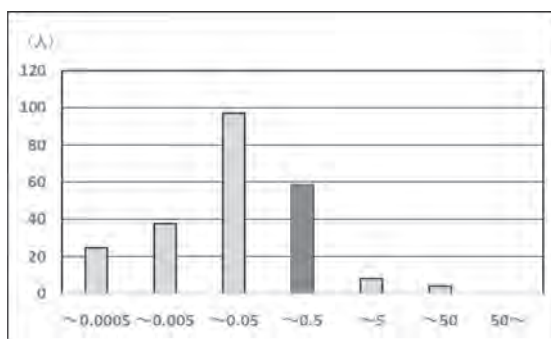


図2 コピー用紙1枚の厚さ (mm) (n=230)

どの経験の少なさとともに、地球は大きいものという感覚から、大きな数値を選択したと思われる。設問4の選択肢設定では、おそらく学生たちは大きな数字を選ぶだろうと考え、正解を10個の選択肢の中間値より小さく置いたのだが、予想通り大きな数値に回答が集まった。やはり、地球は大きいものという意識が強ためと考えられる。選択肢に小さな数字の0.1万kmや0.5万kmを加え、大きな500万kmや1000万kmを除いて再アンケートを行うとどのような結果になるのか、今後確認したい。

光や音が1秒間に地球を何周するかについては、光は約30万km/秒、音は約330m/秒で速度は約100万倍違うのだが、その違いの大きさをあまり認識していないことが分かる。図5・6について、それぞれの選択した回答の中間値に回答人数を乗じ、光と音の回答平均値を計算した結果は、4.2と2.8であった。これより、学生たちは光も音も相当に速いもの、そして光は音よりも速いことは分かっているが、その差の大きさについてはあまり意識していな

いことが伺える。その後の講義のなかで、速さの違いの大きさとともに、“花火が見えてから大きく遅れて音が聞こえてきたこれまでの自分たちの経験や、光の速度は速いため花火からの距離は、花火が見えてから音が聞こえるまでの秒数に音速の約300m/sを掛けると出てくること”などを伝えた。

地球の大気の厚さについて、まず対流圏の厚さは約10km、成層圏界面までは約50km<sup>6)</sup>であるが、私たちの生活に関係の深い成層圏までの高さをここで

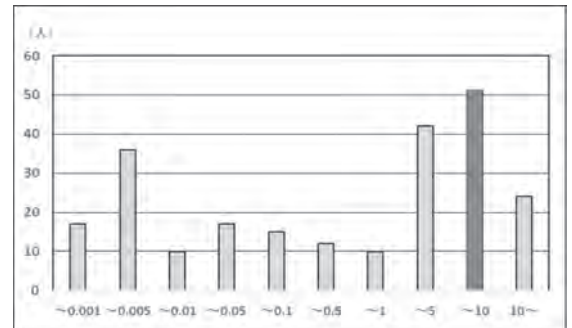


図5 「光」は1秒間に地球を何周するか(周) (n=234)

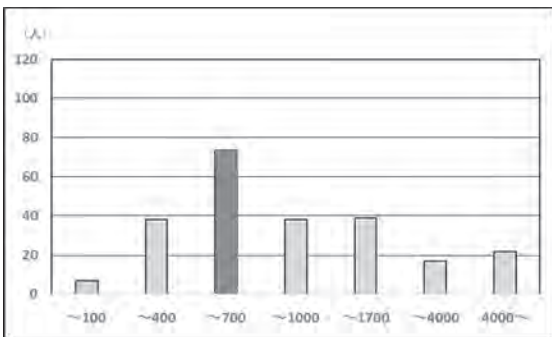


図3 東京～大阪間の距離 (km) (n=234)

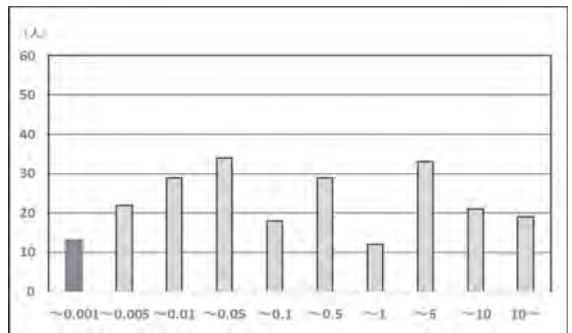


図6 「音」は1秒間に地球を何周するか(周) (n=230)

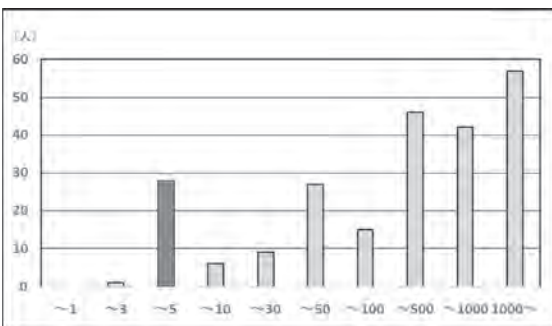


図4 地球1周の長さ (万km) (n=231)

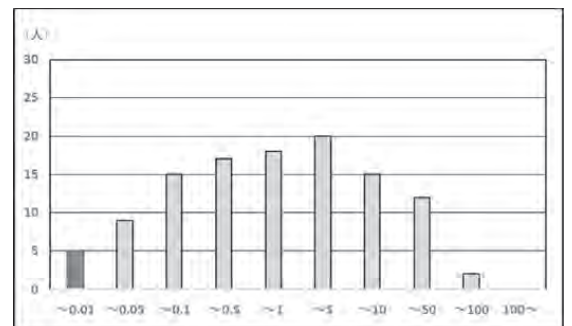


図7 地球の大気の厚さ  
[地球の半径を「1」とした場合] (n=113)

は大気の厚さとした。その場合、地球の半径と比べると $50/6400 \div 0.008$ となるのだが、学生回答の最多値は地球半径の1～5倍である。その要因として、私たちは人、大気中の酸素を用いて呼吸（エネルギー生成）を行っているが、大気存在は日常の当たり前であるため、その厚さ等について、日頃の意識があまりないことが考えられる。地球の構造について、地球内部では、私たちが生活している地殻（厚さ約5～30km）の薄さ、大気については、気象現象が起こる対流圏の厚さは約10km（1万m）で、飛行機は対流圏上部の上空約8000m付近を飛んでいることを中学で学んだ。そこでは、“地球をニワトリの卵に例えると、卵の殻が地殻に相当し（卵白がマントルで、黄身が核）、大気は卵殻の表面にへばりついている”と教示されたと思うが、アンケート後の講義では再度そのことを伝え、地球・大気の構造についての再定着を図った。

## （2）〔設問8〕二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）濃度について

### ①アンケート結果

【有効回答数；香川短大生：222人・その家族など：419人】

CO<sub>2</sub>濃度については回答数値を5段階に分け、図8に香川短期大学生、図9に家族など、図10に調査総合計数について、その割合を横棒グラフで示している。

### ②考察〔設問8〕

現在、小学6年生で空気の成分について学んでいる。その内容は、まず空気は混合気体であること、約80%の窒素と約20%の酸素と微量のアルゴンや二酸化炭素などから成ること。そして、それぞれの気体の性質についてである。

CO<sub>2</sub>濃度は現在約0.04%<sup>7)</sup>であり、総合計のアン

ケート結果では全体の約11%が正解範囲の回答となっている。11～18歳の正答率が最も高くなっている理由として、学校で学び終えてからの時間が短いことが考えられるが、19～39歳と40～80歳の回答にほとんど差がないことについての理由は分からない。また、最も大きな課題として、CO<sub>2</sub>濃度が10%以上と認識している人たちが全体の約58%と半数を超えていることが挙げられる。その要因の1つとして、「二酸化炭素による地球温暖化」についての多くの報道が影響していることが考えられる。

## 4. おわりに

今回、学生たちの概数把握状況を確認し、アンケートや講義を行うなかで、科学・理科の分野でこれまで学んできたことが、日常生活にあまり生かされていないことが分かった。知識の定着のためには、考察でも記したように、経験とともにイメージ化が重要であり、高等教育においても、知識の再定着を図る工夫が求められていることを強く感じた。ただ、近年集積されたビッグデータの活用やプログラミングなどの重要性が増し、それに対応したカリキュラムの改編が初等教育から高等教育まで行われ、科学リテラシーとその教授についての重要性についても指摘されている<sup>8) 9) 10)</sup>が、その具体的な取り組みは課題となっている。

現在、私たちは疑問に感じたことをすぐさま確認できるスマートフォンを常時携帯しているが、疑問に感じるための知識とともにその感覚が必要であり、この数字はおおよそいくつなのか、本当に正しい数値なのかといった、科学を含めた様々の概数把握や概算が大切となってくる。今後も、疑問を感じる感性や、物事を正しく見ようとする心の醸成を図る

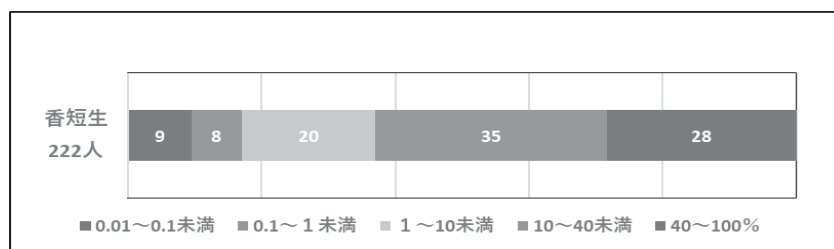


図8 大気中のCO<sub>2</sub>濃度〔香川短期大学生 (%)〕

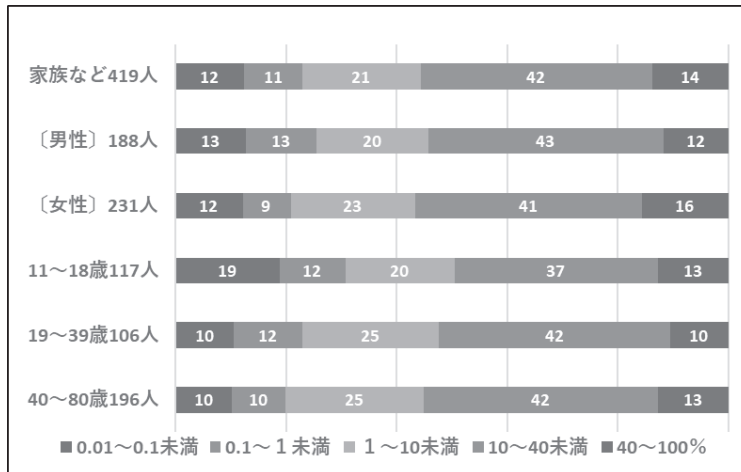


図9 大気中のCO<sub>2</sub>濃度〔家族など（％）含：内訳〕

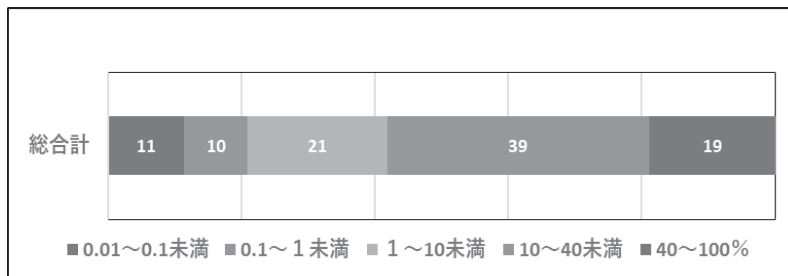


図10 大気中のCO<sub>2</sub>濃度〔調査総合計641人（％）〕

ために、講座・講義をとおして様々なアプローチを試みていきたいと考える。

#### 参考・引用文献

- 1) 織田潤二 (2021) 短大生の科学リテラシー—科学と疑似科学—香川短期大学紀要, 第49巻, 145-153.
- 2) 文部科学省 (2005) 資料4-8 : PISA調査 (科学的リテラシー) 及びTIMSS調査 (理科) の結果分析と改善の方向 (要旨) [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/gakuryoku/siryo/1379649.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/siryo/1379649.htm)
- 3) 宮本俊光 (2010) 小学校算数科「量と測定」領域における指導法に関する一考察, 東北数学教育学会年報, 第41号, 82-92. <file:///C:/Users/staff/>

[Downloads/tosu41\(82\).pdf](Downloads/tosu41(82).pdf)

- 4) 松田卓也ほか (2012) 教養教育における科学リテラシー—問題発見力と問題解決力の修得を目指して—大学コンソーシアム京都第3分科会報告書 <https://www.consortium.or.jp/09-17thfdf-bunkakai03>
- 5) 山岸直基 (2015) 大学における科学的リテラシー教育—レポート執筆を通じた指導—流通経済大学社会学部論叢, 第26巻, 第1号, 3-14. <file:///C:/Users/staff/Downloads/KJ00010099349.pdf>
- 6) 理科年表 (2021) 超高層大気332.
- 7) 理科年表 (2021) 日本の大気中の二酸化炭素濃度1022-1023.
- 8) PISAから見るできる国・頑張る国—未来志向の教育を目指す：日本— (2012) 経済協力開発機構編著 渡辺良 (国立教育政策研究所) 監訳

- 9) 第5期科学技術基本計画（2015・02）内閣府総合科学技術イノベーション会議
- 10) AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について（2019・11）文部科学省