

# 地球温暖化に関する小中高で習う基礎知識について

## —大学生に対するアンケート結果—

磯飛 周平・高橋 界・福原 朗子・山中康裕（北大院環境）

### 1. はじめに

日本学術会議「提言 これからの高校理科教育のあり方」(2016)では、「最先端の科学・技術が直接、我々の日常生活に深く関わっている現代社会においては、それらの基礎的な概念をすべての高校生が学べるような理科の基礎教育が不可欠である」としている。生物基礎・化学基礎・物理基礎・地学基礎の履修率は 95%・90%・64%・28%が現状であり、すべての高校生が基礎的な概念(科学リテラシー)を身につけられるような、全員が履修し、4つの基礎が有機的につながる理科基礎(仮称)の新設が提言されている。しかし、小中高でどのような基礎知識を学習しているかといった基本的情報が得られていない。本研究は、(1)小中高での地球温暖化の基礎知識がいつ学んでいるのか？を同定し、(2)高校卒業生がどの程度身につけているのかについて、学習指導要領解説および大学生へのアンケートに基づき調査した。

地球温暖化の理解として「地球における熱収支(IPCC 第4次報告書 FAQ1.1 図 1)」、および、緩和策として(再生可能エネルギー導入時に問題とされる)安定した電力供給について、(1)理解するための要素(リテラシー群)を定め、学習指導要領要領の記述内容から、それらの学習箇所を同定した。また、それらの学習箇所から、その前提となる学習内容について追跡した。なお、小中高における教育内容は法的拘束力をもつ学習指導要領に基づいており、詳細な内容は学習指導要領解説に記述されている。また、(2)入試偏差値 50 前後の私立 2 大学の大学にて、小中高の学習指導要領および学校外の知識の正誤を問う21問により、定着したか確認した。正答が「正しい」・「間違っている」を混ぜた設問を作り、「たぶん正しい」・「たぶん

間違っている」を加えた 4 択から選択するようにした。なお、正答・たぶん正答・たぶん誤答・誤答をスコア+3, +1, -1, -3 を与え、回答者のスコアが正規分布に近いことを確認し、全 21 問の平均スコアも使用する。635 枚配布し 508 枚回収、無回答・不自然な回答を外し、有効回答 470 件を得た。

### 2. 結果

(1) 小中で基礎的な知識を学習した後に、中高校でリテラシーに直結する高度な知識を学習していく。例えば、日射を、小学校では光、中学校ではエネルギー、高校では、電磁波やエネルギーとして学習する。大まかに言えば、気象や天文を理解する知識は、地学基礎・地学(高)や第2分野(中)、B(小)で、熱やエネルギー等を理解する知識は物理基礎・化学基礎・化学(高)や第1分野(中)、A(小)で、知識を高度化させながら学習する。

地球における熱収支は、近く基礎で習うものの、潜熱を深く理解するためには、大気科学として地学、相変化として化学を履修しなければならない。また、地学を履修しなくても、中学校でも、上空で水蒸気が雲になり、状態が変化したのは加熱・冷却が起きたため(熱の移動があったため)、と類推できる。相変化により、雲が出来ること(地学)と熱の出入りがあること(化学)の2つの概念を結びつけられるかは、学習指導要領解説では保証していない。なお、多少触れられている教科書(啓林館)もある。学習指導要領は系統性を重視しているものの、日本学術会議が指摘した、分野間の有機的につながっていないことと調和的な結果となっている。

(2) 全 21 問は、小中高・学校外の順に低下する分布をする。小中で習う項目はほぼ正答するが、高校・学校外では半数程度に

正答率が低下する(図1)。「赤道は、北極よりも太陽に近いため、暑い」「海氷が溶けると海面は上昇する」は、他の設問に比べて誤答が多い。これらの傾向は、全21問の正答率が高い上位25%と低い下位25%においても、低下する傾向が綺麗に見られる。

理科の履修科目毎に全21問の平均点を見てみると、「物理」履修者が相対的に高く、「科学と人間生活」履修者が相対的に低くなっている(表1)。また、「地学基礎」の学習内容を問う「地球から赤外線が出ている」「地球を出入りする熱はほぼつり合っている」「地球から熱が逃げている」「紫外線はオゾン層でほとんど吸収される」においても、地学基礎履修者が物理履修者を上回ることがない。これらは、物理的内容及び履修者の基礎学力を反映していることが考えられる。

「地球温暖化対策をした方が良い」「再生可能エネルギーの使用割合を増やす方が良い」のスコア(とてもそう思う:5、そう思う:3、どちらかと言えばそう思う:1、どちらかと言えばそう思わない:-1、そう思わない:-3、全くそう思わない:-5)は3.40・2.97と、「人工知能活用していく方が良い」「原子力の発電割合を増やす方が良い」の0.66・-0.57に比べて、統計的有意(検定は順序尺度U検定を使用)に高かった。その一方、他の対策との優先度を問う数値配分法の設問(図2)では、経済・雇用や少子高齢化の方が、安全保障・自然災害・地球温暖化よりも、優先される対策と判断された(U検定で統計的有意差あり)(図3)。その傾向は、上位25%に強く見られる。

### 3. まとめ

地球の熱収支といった具体的な知識についても、地学基礎のみならず、小中高の数多くの科目で、段階的・系統的に学習している。正答率は段階的に低下し、地球の熱収支に関する知識の正答率は地学基礎を履修してもしなくても有意な差が見られなかった。上位25%・下位25%に分けて分析することで、より幅広い学歴に対しても、定性的に適応できるだろう。なお、これらの結果を「天気」に投稿することを検討しているので、ご意見を頂ければ幸いである。

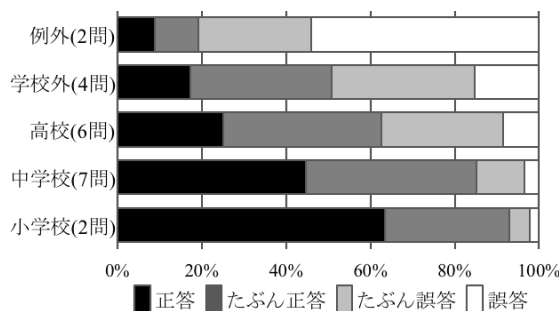


図1: 教育段階で平均した21問の回答分布。

表1: 回答者の履修率・スコア平均点

履修科目	履修率 (%)	全21問平均点	地学4問平均点
物理基礎	73.0	0.74	0.67
化学基礎	91.0	0.73	0.65
生物基礎	84.6	0.74	0.66
地学基礎	12.9	0.75	0.80
科学と人間生活*	8.8	0.60	0.28
物理*	43.4	0.85	0.80
化学	75.0	0.80	0.74
生物	51.1	0.72	0.67
地学	2.0	1.01	0.94
旧課程	2.0	0.74	1.00

\*: 物理は、物理基礎・化学基礎・生物基礎・生物、科学と人間生活は、化学と地学と有意水準<5%で、両者は、有意水準<1%で差がある。

[6] 今後の政府予算として、どの対策に何パーセントを使ったら良いか、100%を分配してください。  
 経済・雇用( )%, 地球温暖化( )%, 少子高齢化(医療・福祉を含む)( )%,  
 安全保障( )%, 自然災害( )% 合計 100%

図2: 他の対策との優先度を問う設問

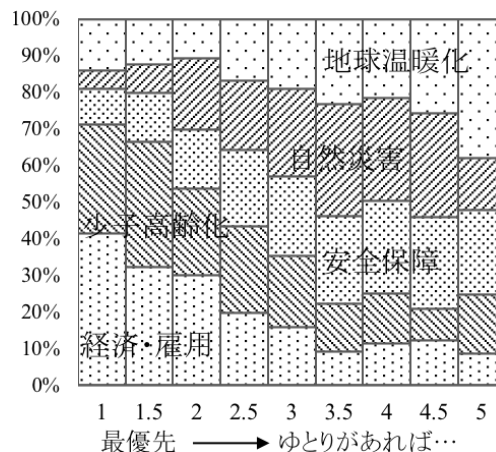


図3: 他の対策との相対的優先度