

## 生涯教育としての自然史教育のさまざまな方法

— 研究者がアウトリーチ活動を行うための指針として —

### Outline of methods of natural history education

— A guide of outreach programme for scientists —

植木 岳雪

Takeyuki UEKI

近年の地球環境問題、資源問題を解決し、持続可能で安心・安全な社会を構築するためには、一般市民が自然史のリベラルアーツを基礎として、リテラシーを育成することが必要である。そのためには、自然史科学の研究者は、研究のアカウンタビリティと研究分野の普及・啓発の両面でアウトリーチ活動を行うことが求められる。生涯教育としての自然史教育には、一般市民が活動に直接参加する方法、一般市民に対して自然史への興味・関心を間接的に高める方法、一般市民が科学コミュニケーションを活性化する方法がある。その中には、自分の適性にあったものが必ずあり、自然史科学の研究者は自分の身の丈にあった、自分の得意とするアウトリーチ活動を行うべきである。

#### 1. はじめに

2009年11月13日、科学界に衝撃が走った。民主党政権下で内閣府が設置した行政刷新会議(事業仕分け)による、文部省の予算の見直しである。民主党参議院議員の蓮舫氏は、次世代スーパーコンピュータ開発の予算の妥当性に関して、「2位じゃだめなんですか。なぜ1位なんですか」と問いただした<sup>1)</sup>。蓮舫氏は、統合国際深海掘削計画(IODP)に関連する深海ドリリング計画についても、「3年間で1,600 m掘ったものが、どうして4年間であと4,400 m可能なんですか」とも発言している<sup>2)</sup>。これに対して、ノーベル賞・フィールズ賞の受賞者を含む多くの研究者は、行政刷新会議の科学技術に関する無知・無理解を批判し、いっせいに反論した<sup>3), 4)</sup>。

科学技術予算の削減と、それに対する研究者の反対については、科学雑誌「Nature」にも取り上げられ、広く世界に知られるようになった<sup>5), 6), 7), 8)</sup>。その後、科学技術予算の削減については一定の歯止めがかけられ<sup>9)</sup>、かつての激しい議論は忘れ去られようとしている。しかし、研究者ではない一般市民は、今でも蓮舫氏の発言を当然と思っている者も多いのではないだろうか。「本当に一番じゃなきゃダメですか」と。

研究者の中には、「世界一にはなりたくてもなれない。しかし、世界一を目指さないと2位にも3位にもなれない」ことを当然と思っている者も多いだろう。しかし、一般市民がそれを理解しているとは、とうてい思えない。その原因は、研究者の多くが研究の意義や成果を社会に発信し、還元してこなかったこと、すなわち科学技術の必要性を社会に訴えるアウトリーチ活動を怠ってきたことにあると考えられる。後述のように、自然史に関するアウトリーチ活動は多様なものがあるが、アウトリーチ活動に積極的な研究者は一部に偏っており、いやいや仕方なくアウトリーチ活動を行っている研究者も多いように見える。「教育をするようになったら、研究者としては

連絡先: 植木岳雪 tueki@cis.ac.jp

千葉科学大学危機管理学部環境危機管理学科

*Department of Environmental Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*

(2013年9月12日受付, 2013年11月27日受理)

終わりだ」と公言する研究者もいる。アメリカなどの諸外国では競争的研究資金の中でアウトリーチ活動が義務づけられ、アウトリーチ活動の予算も含まれている。また、学術団体や学会が主催するアウトリーチ活動も積極的に行われている（例えば、米国科学振興協会<sup>10)</sup>、アメリカ地球物理学連合<sup>11)</sup>など）。これらは、アメリカでは所得の確定申告を個人で行なうことが義務づけられており、納税者である一般市民の権利の意識・主張が強いいため、研究者個人もそれ以外の一般市民も、研究成果は公共の財であり、税金を使って得られた研究成果は社会に還元すべきであるという意識が高いことによると思われる。また、アメリカでは研究資金の獲得に強い競争原理が働いているため、一般市民に研究の意義・成果を理解してもらうため、科学コミュニティーとしてアウトリーチ活動に熱心であるのだろう。一方、日本では源泉徴収制度のもとで市民の納税者としての意識が低く、アメリカなどの諸外国に比べて権利の主張も希薄であり、研究資金の獲得に対する競争原理も弱い。したがって、一般市民からアウトリーチ活動を要求されるのを待つだけではなく、研究者自身が一般市民にアウトリーチ活動を働きかける必要がある。

1999年7月にユネスコと国際科学会議によって採択された「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言（ブダペスト宣言）」<sup>12)</sup>の前文では、「科学は人類全体に奉仕すべきものであると同時に、個人々人に対して自然や社会へのより深い理解や生活の質の向上をもたらし、さらには現在と未来の世代にとって、持続可能で健全な環境を提供することに貢献すべきものでなければならない」としている。そして、本文では、「科学コミュニティーは、科学的知識の生産と利用について活発で開かれた民主的な議論を通して、社会の科学に対する信用と支援を強化することが必要であり、科学者の社会的な責任は研究の倫理と高度な質の維持だけでなく、社会との意思の疎通と将来を担う世代の育成にもある」としている。文部科学省の「科学技術白書」によれば、研究者のアウトリーチ活動は以下のようにまとめられる<sup>13)</sup>。研究者のアウトリーチ活動は、大学、研究所、博物館等の外で行う単なる出張サービスではなく、研究者のグループの外にいる一般市民に影響を与え、一般市民の心を動かす活動として認識することが重要である。それは研究者から一般市民に向かって知識や情報を一方的に発信するのではない。研究者と一般市民との双方向的なコミュニケーションを通じて、研究者は一般市民のニーズを取り上げ、疑問や不安を認識し、一般市民の感覚を取り戻す。一方、一般市民は研究活動の一端に触れて、研究者の夢や希望を理解する。このような過程を経て、科学者と市民の間で信頼感が醸成される。科学コミュニティーとしても研究者個人としても、アウトリーチ活動は「社会における科学

と「社会のための科学」の観点から必須の活動とみなされる。このように、研究者のアウトリーチ活動は、社会からのアプローチを待つのではなく、研究者から研究者以外の市民に積極的に働きかける点に意味があると考えられる。

本論では、生涯教育としての自然史教育の意義と自然史教育の構造・階層性をまとめ、さまざまな自然史教育の方法を列挙し、具体例を紹介する。これは、自然史科学の研究者が自分に適したアウトリーチ活動を見出すとともに、活動を行うことについての動機付けとし、心理的な閾値を下げることを目的としている。

## 2. 研究者によるアウトリーチ活動の2つの側面：研究のアカウンタビリティと普及・啓発

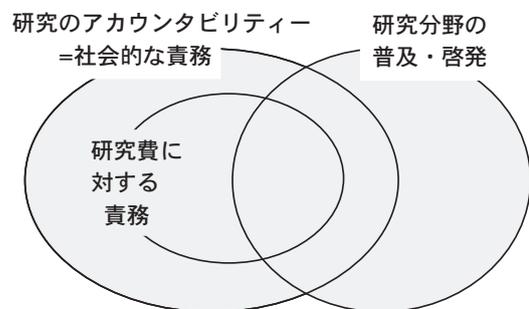


図1 アウトリーチ活動の構造

研究のアカウンタビリティと研究分野の普及・啓発の2つに分けられることに注意。

鎌田(2004)<sup>14)</sup>によれば、研究者によるアウトリーチ活動の目的として、研究資金の獲得、後継者の育成、一般社会への認知の3つが挙げられる。具体的なアウトリーチ活動としては、講演会、サイエンスカフェ、研究施設の一般公開、体験授業などが思いつく。これらのアウトリーチ活動を研究者自身の研究内容という観点で見ると、研究のアカウンタビリティと普及・啓発という2つの側面で行われていることがわかる(図1)。しかし、このことは研究者にあまり認識されていないのが実情である。

アカウンタビリティは「説明義務」あるいは「説明責任」と訳され、資金の出資元(パトロン)に対して、資金を使って行われた活動の妥当性、コンプライアンス(法令遵守)、成果、効果などを納得できるように説明することである。研究者はいずれかの科学コミュニティーに属している。自分の研究の内容や成果を一般市民にわかりやすく伝え、理解してもらうことは、科学コミュニティーの一員としての研究者の社会的な責務であり、それが研究のアカウンタビリティである。個人としての研究者

がある研究資金による研究の内容や成果を一般市民に還元することは、研究資金の出資元に対する責務であり、研究のアカウンタビリティの一部に過ぎない。研究のアカウンタビリティとしてのアウトリーチ活動は社会に対する責務であるから、研究者はアウトリーチ活動を一般市民に対して、より自主的かつ積極的に行うべきである。そして、研究者はアウトリーチ活動を決して奉仕的なもの、サービスのものではないことを肝に銘じるべきである。

一方、特定の研究分野の認知や理解のために、自分の研究とは直接関係ないテーマで行うアウトリーチ活動もあり、それは研究分野の普及・啓発の活動とみなされる。一般に、研究者のアウトリーチ活動と言う場合には、この普及・啓発の活動を指すことが多い。研究分野の普及・啓発としてのアウトリーチ活動は、研究者にとって必須のものではない。また、個人の性格や意欲、研究とアウトリーチ活動への重点の置き方、職階などから、個々の研究者には普及・啓発の活動に対する適性があり、全ての研究者が同じようにできるわけではない。例えば、任期付きの博士研究員(ポスドク)にとっては研究成果を出すことが第一であり、普及・啓発の活動には関わりにくい。そこで、研究者は普及・啓発としてのアウトリーチ活動を奉仕的なもの、サービスのものと思いがちである。しかし、鎌田(2004)<sup>14)</sup>が引用しているように、「宇宙研究は私たちにとって有用なのでしょうか」という問いかけに対して、「あなたはどんな世界に住んでいるのか。あなたはなぜここにいるのか。われわれはこれらを解明し、『あなたに伝える』ために、この研究をしています」という著名な宇宙物理学者の返答<sup>15)</sup>こそ、研究分野の普及・啓発のアウトリーチ活動の本質と必然性を示している。

### 3. なぜ今自然史教育か

19世紀の産業革命以来の地球環境問題は、工業化や大規模開発による地球温暖化、海面上昇、氷河湖決壊、永久凍土の融解、砂漠化、土壌の汚染・流出、大気汚染、酸性雨、オゾン層破壊、生態系の破壊、生物多様性の低下、人口増加による都市への人口集中と住環境の悪化、農林水産資源の枯渇、経済的な富の偏在化による貧困の未解決などとして、近年顕在化している。地震、津波、火山、洪水、干ばつ、山火事、病虫害、陥没などの自然災害による人的・物的な被害やリスクは、それらの地球環境問題が引き金となって生じ、触媒となって、むしろ増大している。また、鉱物資源とくにレアメタル、化石エネルギー、地表水・地下水の偏在によって、国家間のそれらの争奪戦はますます激しくなっている。そこで、環境と開発を共存させ、科学技術のイノベーション、新産業の創出、リスクの極小化によって、現在の生活レベル

を落とさず、将来にわたり持続可能な社会の構築が求められている。自然災害や伝染病、原子力発電所から出る放射性廃棄物の処分、環境ホルモンや食の安全性などに対して、安心・安全な社会の構築も求められている。太陽光発電装置の普及、ハイブリッドカーの増加、カーボンオフセット運動、住宅への国産材の利用促進、都市鉱山への注目などは、持続可能性や安心・安全に対する社会や市民の行動の現れである。

本論では、自然史という用語を地球・宇宙・生命・環境を包含する広い意味での自然の歴史という意味で使う。近年の地球環境問題、資源問題を解決し、自然災害のリスクを軽減させて、持続可能で安心・安全な社会を構築するためには、最初に現在を理解・評価し、次に過去を鍵として未来を予測し、最後に保全・改善を行うという3つのステップが必要である。自然史科学はこの3つのステップを具体化したものであり、大学、研究所、博物館等のさまざまな組織で研究が行われている。自然史の研究の中で、第四紀の研究は最も強力に推進すべきである。それは、第四紀は現在を含む最も新しい地質時代で、現在から将来の地球システムの働きと人類活動の関係を理解する上で、特に重要な地質時代だからである<sup>16)</sup>。

自然史の教育は、学校教育の中で初等・中等教育としては中学校の理科、高等学校理科の地学と生物の一部で、教科・科目として行われている。一方、生涯教育としては、さまざまな組織でそれぞれの規模、対象、ミッションなどに応じた多様な活動が行われている。しかし、それらの教育活動はおおむね独立し、組織的ではなく、単発的なものや草の根的に行われているものも多い。ただし、天文分野のみは例外であり、日本天文学会、日本プラネタリアム協議会、日本公開天文台協会、天文教育普及研究会とその傘下の学校への天文教育支援ワーキンググループ、プラネタリアム・ワーキング・グループ、日本天文協議会、日本天文愛好者連絡会などが協同・協力して、研究・教育・普及・アマチュア活動をむすぶさまざまな教育活動が行なわれている。

医学、薬学、工学、農学などの実学といわれる分野、および数学、物理学、化学、生物学のように実学の基礎となる分野は、われわれの生活の向上に直結し、それらの必要性が明白なのに対して、自然史の研究の意義・役割・必要性は一般市民に必ずしも理解されているとは言えない。その原因は、本来、より積極的に社会への認知を図るべき自然史科学の研究者の多くが、研究の意義や成果を一般市民に発信し、還元してこなかったためである。言い換えれば、研究のアカウンタビリティと研究分野の普及・啓発の両面で、自然史のアウトリーチ活動は質・量・内容を見直して、もっと充実させる必要があるだろう。

#### 4. 自然史教育の方法と特徴的な活動例

本論では生涯教育としての自然史教育のさまざまな方法を示し、特徴的な活動の例を挙げる。その中には、研究者によるアウトリーチ活動だけでなく、国、地方自治体、公的機関による活動や、企業による営利の活動も含む。ただし、筆者の専門の地球科学をテーマとする活動、あるいは筆者の住む関東地方の活動が中心となることをご容赦いただきたい。なお、ホームページのURLは2013年9月現在のものであるが、今後変更される場合もあるので、ブラウザ上でキーワード検索も行っていただきたい。

生涯教育としての自然史教育には、興味・関心を持った一般市民が活動に直接参加する方法と、一般市民に対して自然史への興味・関心を間接的に高める方法がある。また、一般市民が活動への理解を深めるために、科学コミュニケーションを活性化する方法がある。

##### 4. 1 直接的な方法

###### 4. 1. 1 体験型活動

###### (1). 総合イベント

青少年のための科学の祭典：日本科学技術振興財団が運営し、理科の4分野（物理、化学、生物、地学）を網羅する実験や工作教室からなる体験型の総合イベントである<sup>17)</sup>。ブース、ステージ、ワークショップという3つの実験演示形式からなる。毎年7月末から8月初めに東京の科学技術館で全国大会が開催され、年間を通して各都道府県の数カ所で地方大会が開催される。

サイエンスアゴラ：科学技術振興機構（JST）が運営し、生命科学、理学、工学から人文・社会科学を含む広い意味でのサイエンスに関する実験、サイエンスショー、ワークショップ・シンポジウムなどからなる体験型の総合イベントである<sup>18)</sup>。科学コミュニケーションの向上をミッションの一つとしている。毎年10月末から11月に東京の国際研究交流大学村で開催される。

研究機関・観測施設の一般公開：大学や研究所などの研究機関の一般公開では、研究施設を公開するとともに、体験型のイベントも同時に行われることが多い。東京大学地震研究所では、実験施設の大規模な公開を毎年8月上旬に行っており<sup>19)</sup>、小規模な公開をラボツアーと称して行っている。茨城県のつくば地域では、さまざまな研究所の一般公開が1年を通して行われており、夏休みには小学生を対象とした研究所のスタンプラリー「つくばちびっ子博士」が行われている<sup>20)</sup>。観測施設の一般公開としては、6月3日の測量の日にあわせて国土地理院が日本水準原点を公開し<sup>21)</sup>、100周年にあわせて気象庁地磁気観測所が見学ツアーを行っている<sup>22)</sup>。裳華房による全国の研究所等の一般公開のポータルサイトが便利である<sup>23)</sup>。

科学フェスティバル：地方自治体や地域ネットワーク

によって運営される実験や工作教室からなる体験型の総合イベントである。茨城県つくば市による「つくば科学フェスティバル・つくば環境フェスティバル」<sup>24)</sup>や、JSTの地域ネットワーク支援を受けたサイエンス・サポート函館による「はこだて国際科学祭」<sup>25)</sup>、国立天文台、三鷹市、東京都教育委員会、大学等からなる「東京国際科学フェスティバル」<sup>26)</sup>などがある。

地質情報展：産業技術総合研究所地質調査総合センターと日本地質学会が共同で主催する地質に関する体験型の総合イベントで、毎年9月の日本地質学会大会にあわせて行われる。開催地周辺の地質を主なテーマにしているが、地質一般についても取り上げられる。2013年度は仙台で開催された<sup>27)</sup>。

###### (2). 観察会・観測会

さまざまな実施主体で多様なテーマの観察会・観測会が行われている。だいたい20～30人規模のものが多い。天体観測会は、全国的に博物館等、ペンションなどの宿泊施設、個人の天文台で行われている。北海道の利尻島では、利尻町立博物館やボランティア団体の利尻自然情報センターが月に1～2回程度の頻度で、動物・植物を中心とした自然観察会を行っている<sup>28)</sup>。地学団体研究会埼玉支部・日曜地学の会では、「日曜地学ハイキング（地ハイ）」と称する地質の野外観察会を1965年以来、年間約10回のペースで行っており<sup>29)</sup>、2013年3月には466回を数えた。

###### (3). ツアー

場所を変えながら、特定のテーマで観察会や体験活動を行うものである。テーマが生態系、地形・地質、自然体験一般、スリルを伴う自然体験、農業・農家体験によって、それぞれエコツアー、ジオツアー、ネイチャーツアー、アドベンチャーツアー、グリーンツアーと呼ばれる。それらを具体化するための概念をエコツーリズム、ジオツーリズム、ネイチャーツーリズム、アドベンチャーツーリズム、グリーンツーリズム（アグリツーリズム）という。規模は最大で20～30人である。一般に、企業による営利のツアーでは、屋久島、沖縄、小笠原諸島などの特徴的な自然を訪れることが多い。日本地震学会と日本火山学会による地震と火山をテーマにした子ども向けのジオツアー「地震火山こどもサマースクール」は、学会間連携のアウトリーチ活動である<sup>30)</sup>、<sup>31)</sup>。企業の社会的責任（Corporate Social Responsibility, CSR）の活動としては、(株)カスミによる子ども向けのエコツアー「ひがし北海道探検隊」がある<sup>32)</sup>。埼玉県飯能市では、2004年度に環境省のエコツーリズム推進モデル地区に指定されたことを契機として、行政と市民が協同して地域的なエコツアーを行っている<sup>33)</sup>。特定のマニアを対象とし、自然史に興味・関心を持たせるツアーとして、地質情報整備・活用機構による「宮沢賢治ジオツアー」<sup>34)</sup>や深田地質研

究所による鉄道車窓からのジオツアー「ジオ鉄」<sup>35)</sup>がある。日本エコツーリズム協会によるエコツアーのポータルサイトが便利である<sup>36)</sup>。

メディカルツーリズム、フィルムツーリズム、フラワーツーリズム、スポーツツーリズム、産業観光、文化観光などの新しい観光形態をニューツーリズムと言い、国土交通省観光庁がそれを促進している<sup>37)</sup>。ニューツーリズムに自然史の活動を含めることも考えられる。

#### (4). 講演会

さまざまな実施主体で多様なテーマの講演会が行われている。規模は数10人～数100人で、場合によって大きく異なる。特徴的なものとして、日本地球惑星科学連合による「地球・惑星科学トップセミナー」<sup>38)</sup>があり、高校生と市民を対象として、世界的に著名な研究者が地球惑星科学分野の最先端の成果とその社会的インパクトを講演する。音楽を動機付けとして自然史に興味・関心を持ってもらうものとしては、東京地学協会による「講演とコンサートの夕べ＜地球とハーモニー＞」<sup>39)</sup>や、高エネルギー加速器研究機構による「科学と音楽の饗宴」<sup>40)</sup>がある。日本天文学会と天文教育普及研究会による七夕の日の夕方やその前後の週末などに、全国各地で同時に講演会を実施する「全国同時七夕講演会」<sup>41)</sup>、講演会の日時を集中させることによって、天文学の認知を高めるものである。

#### (5). サイエンスカフェ

サイエンスカフェは、講演者と参加者が同じ目線で双方向のコミュニケーションをとることに重点を置いた講演会である。さまざまな実施主体・開催場所で多様なテーマのサイエンスカフェが行われており、日本では2004年から始められたが、最近では急激に数が増加している。規模は数人～数10人である。公園においてシートの上で数人で座談会を行う、サイエンスシートという方法もある<sup>42)</sup>。JSTによる「サイエンスカフェ案内」<sup>43)</sup>、サイエンスカフェを考える会によるサイエンスカフェ・ポータル<sup>44)</sup>が便利である。

#### (6). 勉強会・研修会

さまざまな実施主体・開催場所で多様なテーマの勉強会・研修会が行われており、図書館、公民館などの社会教育施設による講座、大学における講義・公開講座の受講が典型である。現職教員を対象としたリカレント教育、教員免許状講習も含まれる。大阪ガスのエネルギー・環境教育セミナー<sup>45)</sup>のように、企業がCSR活動として行うものもある。営利を目的としたものとしては、企業や団体によるカルチャーセンター、カルチャースクールの講座が挙げられる。

#### (7). 実験・工作教室

さまざまな実施主体・開催場所で多様なテーマの実験・工作教室が行われており、博物館等、図書館、公民館な

どの社会教育施設、地方自治体による科学イベントで活発である。企業のCSR活動としては、東芝科学館による科学実験教室がある<sup>46)</sup>。営利を目的としたものとしては、ベネッセコーポレーションによる科学実験教室<sup>47)</sup>など多数ある。

#### (8). 出前授業

大学・研究所の研究者、博物館等の学芸員、市民社会組織(Civil Society Organization, CSO)や企業の職員などが学校に出向いて行う講演会や実験・工作教室であり、出張講義とも言う。東京大学の海洋アライアンス出前授業<sup>48)</sup>をはじめとして、ほぼ全ての大学で出前授業・出張講義が行われている。日本物理学会東北支部<sup>49)</sup>や日本農芸化学会<sup>50)</sup>では、学会活動として組織的に出前授業を行っている。また、京セラグループの環境をテーマとした出前授業<sup>51)</sup>、パナソニックコーポレーションの社会科環境プログラム<sup>52)</sup>のように、企業のCSR活動としても行われている。

#### 4. 1. 2 自然の保護・保全・改善の活動

さまざまな実施主体で多様なテーマの自然の保護・保全・改善の活動が行われている。特に、非政府組織(Non-Governmental Organizations, NGO)、非営利団体(Non-profit Organization, NPO)、ボランティア団体、任意団体、個人によって、植物、動物、水、景観などの保護・保全・改善の活動が行われ、CSO、国、地方自治体、企業などから助成を受けることも多い。北海道の釧路湿原、埼玉県・東京都の狭山丘陵、静岡県柿田川などのナショナル・トラスト活動はその典型例であり、日本ナショナル・トラスト協会のホームページに主なものがまとめられている<sup>53)</sup>。北海道の山、九州の屋久島における携帯トイレの利用促進運動<sup>54)</sup>・<sup>55)</sup>、富士山クラブによる富士山の清掃登山<sup>56)</sup>は、山岳地域の自然保護に重点を置いた活動である。地形や露頭を保護・保全する運動も行われている<sup>57)</sup>・<sup>58)</sup>・<sup>59)</sup>・<sup>60)</sup>。大規模な自然保護活動については、日本自然保護協会のホームページ<sup>61)</sup>が便利である。

#### 4. 1. 3 自然に関する調査・研究活動

さまざまな実施主体で多様なテーマの調査・研究活動が行われ、JST、CSO、地方自治体、企業などから助成を受けることも多い。調査研究の成果は公表され、実施主体による別のアウトリーチ活動に生かすことが望まれる。

#### 4. 1. 4 クラブ活動・部活動

小学校ではクラブ活動、中学校・高等学校は部活動として、児童・生徒が自然史に関する探求活動を行っている。調べ学習、野外での観察・観測、実験、生物の飼育などさまざまな形態の活動があり、それらを発展させて調査・研究活動に高めることもできる。茨城県立竹園高等学校の保健委員会環境班では、1996年から国立環境研究所の協力を得て川の生物調査を行っており、そこからサイクリング運動・省エネルギー運動、「環境かるた」の

製作・販売に展開している<sup>62)</sup>。そして、つくば市では「環境カルタ」を用いた小学生のカルタ大会が開催されるようになった<sup>63)</sup>。これは、高校生による自然史教育の内容・方法が拡大された例として、特筆に値するものである。

#### 4. 1. 5 発表会

自然の保護・保全・改善の活動やクラブ活動・部活動の内容の紹介、自然に関する調査・研究活動の成果の報告などの発表会である。参加者は自らの活動をまとめ、評価するとともに、ほかの団体と交流・情報交換でき、その活動の長所を取り入れることができる。すなわち、自らの活動の量を増やし、質を高めることができる。

日本自然保護協会の「市民調査全国大会」<sup>64)</sup>、日本地球惑星科学連合による高校生のポスター発表<sup>65)</sup>、山形県による「高校生環境ものづくり発表会」<sup>66)</sup>、千葉大学による「高校生理科研究発表会」<sup>67)</sup>などがある。日本地球惑星科学連合の研究大会では、2000年から「地学教育」セッション、2006年から「地球惑星科学の教育とアウトリーチ」セッション、2010年から独立した「地球惑星科学のアウトリーチ」セッションが設けられ、学校教育に比べてアウトリーチの比重が徐々に大きくなっている。日本地質学会では、2012年の研究大会からアウトリーチセッションが設けられている<sup>68)</sup>。日本第四紀学会では、2010年度の研究大会にあわせて、自然史教育を行っている団体の情報交換の場「ポスターサロン」を設定した<sup>69)</sup>、<sup>70)</sup>。

### 4. 2 間接的な方法

#### 4. 2. 1 政策・施策

政策・施策は国や地方自治体が市民に対して示す戦略的な行動規範であり、それに基づいて法律・条例や制度・組織が作られる。伝統的に国や地方自治体からのトップダウン型のものがほとんどであるが、近年NGO、企業、地域などによるボトムアップ型のものが重要とされている。活動の実施主体が政策・施策・提言を動機付けにしたり、関係させる事によって、さまざまな活動を行うことができる。国による政策としては、1997年に議決された「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書(京都議定書)」<sup>71)</sup>、内閣府による「環境モデル都市構想」<sup>72)</sup>、2009年から2010年にかけての環境省・経済産業省・総務省によるグリーン家電普及促進事業「エコポイント制度」<sup>73)</sup>、地方自治体による施策としては、茨城県つくば市の「つくば環境スタイル」<sup>74)</sup>、環境省が支援する埼玉県飯能市の「エコツーリズム推進全体構想」<sup>75)</sup>などがある。

#### 4. 2. 2 法律・条例

法律・条例は、国や地方自治体が政策・施策に対して制定し、市民行動を制限するものである。活動の実施主体が法律・条例を動機付けにしたり、関係させる事によって、さまざまな活動を行うことができる。国による法律としては2001年に制定された「循環型社会形成推

進基本法」の個別法である「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(グリーン購入法)」<sup>76)</sup>や2007年に制定された「エコツーリズム推進法」<sup>77)</sup>があり、地方自治体ではさまざまな環境条例が制定されている。

#### 4. 2. 3 制度・組織

国や地方自治体の政策・施策、およびそれに伴って制定された法律・条例に基づいて、制度・組織が作られる。活動の実施主体が制度・組織を動機付けにしたり、関係させる事によって、さまざまな活動を行うことができる。例えば、1957年の「自然公園法」、1972年の「自然環境保全法」などに基づく国立公園・国定公園の制度があり、全国的あるいは各地域の国立公園協会が設立されている。日本の法律・条例に準じて、国際連合教育科学文化機関(ユネスコ)の「世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約」にのっとっている世界遺産制度<sup>78)</sup>、京都議定書にのっとり環境省が指針を示している二酸化炭素の量を削減するためのカーボンオフセットの制度<sup>79)</sup>がある。一方、ジオパーク制度<sup>80)</sup>、エコパーク制度<sup>81)</sup>は、それぞれ国連ユネスコの活動の一環、支援のもとに行われているが、日本の法律・条例によって規制されていない。世界遺産やジオパークの推進運動については、それぞれ日本ユネスコ協会連盟や日本ジオパークネットワークなどの全国組織が母体となり、各地で活動の実施主体となる組織、加盟を目指す組織が作られている。

#### 4. 2. 4 提言・宣言・声明

活動の実施主体が提言・宣言・声明を動機付けにしたり、関係させる事によって、さまざまな活動を行うことができる。提言は、企業団体、学会、NGOなどが、国や地方自治体に働きかけ、政策・施策のアウトラインを示唆するものである。日本経団連による自然保護宣言<sup>82)</sup>や生物多様性宣言<sup>83)</sup>、日本自然保護協会による「環境影響評価法(アセス法)」の見直しの提言<sup>84)</sup>などがある。

声明は、学会などが国や地方自治体の政策・施策に対して意見を表明するものである。日本地球惑星科学連合では、「博物館法の見なおしに反対する声明」<sup>85)</sup>や、行政刷新会議「事業仕分けについて」の意見書・要望書<sup>86)</sup>、<sup>87)</sup>など、科学技術政策に関するコメントを随時提出している。

宣言は、地方自治体、CSO、NGOなどが政策・施策を市民に対して具体的に示すもので、国際惑星地球年(International Year of Planet and Earth, IYPE)に基づく「つくば宣言」<sup>88)</sup>、埼玉県飯能市や群馬県沼田市の「森林文化都市宣言」<sup>89)</sup>、<sup>90)</sup>、自然保護憲章制定国民会議による「自然保護憲章」<sup>91)</sup>などがある。

#### 4. 2. 5 キャンペーン

キャンペーンは、活動の動機付けや広報に利用されている。

##### (1) 国際年

国連が特定の事項に対して重点的な問題解決を全世界に呼びかけるために、国連が定めた特別な期間を国際年(International Year)といい<sup>92)</sup>、2007年～2009年の国際惑星地球年<sup>93)</sup>、2009年の世界天文年<sup>94)</sup>、2011年の国際森林年<sup>95)</sup>などがある。

## (2). 記念日・記念期間

記念日・記念期間には、法律・条例によって定められたもの、自治体や公的機関によって定められたもの、私的であるが世の中で広く認知されたもの、ある団体の中でのみ通用するものなど、さまざまである。9月1日の「防災の日」<sup>96)</sup>、1月17日の「防災とボランティアの日」<sup>97)</sup>は、国民の防災意識の向上のために、それぞれ関東大震災、阪神・淡路大震災にちなんで国が制定した記念日である。防災の日には、全国で防災訓練が行われている。防災とボランティアの日を中心に前後3日を含む計7日は、「防災とボランティア週間」と定められている。6月5日の「環境の日」<sup>98)</sup>は1972年に国連で定められた記念日であり、日本では平成5年の「環境基本法」に基づいている。平成3年度からは、6月の1ヶ月間が「環境月間」と定められている。7月第3日曜日の「海の日」<sup>99)</sup>は、海の恩恵に感謝し、海洋国日本の繁栄を願うことを趣旨として1995年に制定され、1996年からは国民の祝日となっている。海の日を中心とした1週間には、「海フェスタ」<sup>100)</sup>と称される海に関する様々なイベントが主要港湾都市で開催されている。4月中旬の「科学技術週間」<sup>101)</sup>は、科学技術について広く市民の理解と関心を深めてもらい、日本の科学技術の振興を図ることを目的として1960年に制定された。その期間中、全国の研究機関、博物館等では、科学技術に関するさまざまな活動が集中的に行われている。

5月10日の「地質の日」<sup>102)</sup>、6月3日の「測量の日」<sup>103)</sup>、11月18日の「土木の日」<sup>104)</sup>などは、省庁、大学・研究所などの研究機関、博物館等、企業が全国で集中的にアウトリーチ活動を行なうことによって、特定の分野の認知・広報するために設定された記念日である。「地質の日」に全国で行われたアウトリーチ活動については、産業技術総合研究書発行の地質ニュースにまとめられている<sup>105)、106)</sup>。

一方、4月22日の「アースデイ(地球の日)」は、1970年にアメリカの上院議員によって提唱された記念日で、世界中でさまざまな地球と環境に関する活動が行われている<sup>107)</sup>。このほかにも、NPO、NGO、任意団体などが、独自に定める記念日もある。記念日については、日本記念日協会のホームページ<sup>108)</sup>が便利である。

## (3). リサイクル運動・節約運動・省エネルギー運動・グリーンコンシューマー運動

リサイクル運動、節約運動、省エネルギー運動、グリーンコンシューマー運動(環境保全型の商品の購入や

エコバッグの利用など環境への負荷の少ない買い物をすること)などは、市民運動としての自然史教育とみなされる。NPOなどが呼びかけて始まった「キャンドルナイト運動」<sup>109)</sup>は、市民の省エネルギー運動への意識付けのために、夏至・冬至の夜2時間だけ電気を消してろうそくをつけるというものであり、多くの企業が賛同し、寄付を行っている。環境ネットやまがたでは、「環境家計簿」<sup>110)</sup>を使った省エネルギー運動を行っており、コンテストも開催している。

## (4). そのほかのキャンペーン

文部科学省による「一家に1枚」シリーズのポスターは、子どもから大人まで科学に親しむ機会を提供することを目的に、毎年違ったテーマのポスターが全国で約20万枚配布される<sup>111)</sup>。農業・食品産業技術総合研究機構が支援する「緑提灯運動」<sup>112)</sup>は、農産物の地産地消運動として、地場産品50%以上使う飲食店が赤い提灯を緑にしてアピールするものである。山のトイレを考える会による「山のトイレデー」<sup>113)</sup>は、山岳地域の自然保護を目的として、携帯トイレの普及と清掃登山を行うものである。茨城県教育委員会では、「子どもいきいき自然体験フィールド100選スタンプラリー」<sup>114)</sup>行っている。これらのほかにも、私的・公的の別、規模、サーキュレーションによって、さまざまなキャンペーンが行われている。

## 4. 2. 6 資格・検定

近年、市民が自然史への興味・関心を高めるような資格・検定が多く作られている。それは、資格・検定のための学習によって、受検者・受講者のリテラシーが育成されるからである。資格の取得や検定への合格は目的でなく、あくまでも結果であり、そこに至る過程が重要である。そのためには、これらの資格・検定に年齢や学歴などの制限を付けず、誰でも受検・受講できることが望ましい。

国家資格では「気象予報士」<sup>115)</sup>、公的資格では日本レクリエーション協会による「レクリエーション・コーディネーター」<sup>116)</sup>があり、民間資格では全国森林レクリエーション協会による「森林インストラクター」<sup>117)</sup>、日本自然保護協会による「自然観察指導員」<sup>118)</sup>、日本シェアリングネイチャー協会による「ネイチャーゲームリーダー」<sup>119)</sup>、日本家庭園芸普及協会による「グリーンアドバイザー」<sup>120)</sup>、旅行地理検定協会による「旅行地理検定」<sup>121)</sup>、全国森林レクリエーション協会による「子ども樹木博士」<sup>122)</sup>、樹木・環境ネットワーク協会による「グリーンセイバー」<sup>123)</sup>などがある。

一方、アウトリーチ活動の一環として作られた自己研鑽のための資格・検定もあり、日本地図センター・国土地理協会による「地図地理検定」<sup>124)</sup>、世界遺産アカデミーと(株)毎日コミュニケーションズによる「世界遺産

検定<sup>125)</sup>、地方自治体やNPO法人によるさまざまな環境マイスター<sup>126), 127)</sup>、北海道胆振総合振興局による「火山マイスター」<sup>128)</sup>、信州大学による「自然環境診断マイスター」<sup>129)</sup>、持続可能な松本平創造カンパニーわおん♪による「幼児自然体感リーダー」<sup>130)</sup>などがある。朝日新聞社による「水の道検定」<sup>131)</sup>は検定を使った広告企画である。

ご当地検定は、ある地域の自然、文化、歴史などの知識を測る検定試験で、商工会議所や地方自治体を実施主体として行われている。特に、自然史に関するものでは、新潟県の糸魚川商工会議所による「糸魚川ジオパーク検定」<sup>132)</sup>、静岡県の商工会議所・新聞社・放送局による「富士山検定」<sup>133)</sup>、滋賀県商工会議所連合会などによる「びわ湖検定」<sup>134)</sup>、鳥取商工会議所による「鳥取砂丘検定」<sup>135)</sup>、熊本市による「くまもと「水」検定」<sup>136)</sup>などがある。

#### 4. 2. 7 人材登録制度

資格・検定は受検者・受講者のリテラシーを育成するだけであるが、人材登録精度は人材登録されるための学習によって、登録者のリテラシーも育成される。さらに、能力が高い登録者を講師とすることによって、活動の効果・効率が高められるために、活動の参加者のリテラシーや科学コミュニケーション能力が通常よりも向上することになる。環境省による「環境カウンセラー」<sup>137)</sup>や、さまざまな地方自治体における自然観察リーダー<sup>138)</sup>などがある。

#### 4. 2. 8 初等・中等教育における特別活動・課外活動

科学技術の学習支援活動や国際的コンテストの制度を利用して、学校教育の中の初等・中等教育における特別活動・課外活動としてさまざまな活動を行うことができる。

##### (1). 科学技術の学習支援活動

初等・中等教育の中で教科教育以外の学習活動であり、JSTによる「サイエンス・パートナーシップ・プログラム(プロジェクト)」(SPP)<sup>139)</sup>や「未来の科学者養成講座」<sup>140)</sup>、「次世代科学者育成プログラム」<sup>140)</sup>などがある。これらは特定のテーマに沿った講座として行われ、児童・生徒に対するさまざまな活動が行われており、その活動は授業の一部、クラブ活動・部活動としても利用できる。

##### (2). 科学技術の国際的コンテスト

科学技術の国際的コンテストの制度を利用して、児童・生徒の学習への動機付けをし、そのための学習によって児童・生徒のリテラシーが育成される。近年、JSTによって「国際地学オリンピック」<sup>141)</sup>、「国際地理オリンピック」<sup>142)</sup>などの高校生を対象とした科学オリンピックが支援されている。それらは、日本科学オリンピック推進委員会のホームページにまとめられている<sup>143)</sup>。科学オリンピックでは、国内大会で選抜された日本代表の生徒が国際大会に出場するシステムになっている。日本では

あまり知られていないが、高校生が自分たちの研究を発表しあう「インテル国際学生科学フェア」<sup>144), 145)</sup>や「EUYangサイエンティストコンテスト」<sup>146)</sup>もある。

#### 4. 2. 9 コンテスト

コンテスト(コンクール)が動機付けとなり、それに応募することによって、市民の自然史に関する興味・関心が高まり、リテラシーが育成される。さまざまな実施主体で多様なテーマのコンテストが行われている。特に、写真をテーマにしたものが多く、日本地質学会の「惑星地球フォトコンテスト」<sup>147)</sup>は、国際惑星地球年を契機として始められたものである。そのほかに、土木学会関東支部の「土木のある風景」写真コンテスト<sup>148)</sup>、藤原ナチュラルヒストリー振興財団のフォトコンテスト<sup>149)</sup>、NPO法人木材合板博物館による「木と合板」写真コンテスト<sup>150)</sup>などがある。環境地図教育研究会による「環境地図のコンテスト」<sup>151)</sup>、日本自然保護協会による「わたしの自然観察路コンクール」<sup>152)</sup>、高校生向きの映像コンクールの「映画甲子園」<sup>153)</sup>、かがわ水と緑の財団の緑化運動のポスターと書道のコンクール<sup>154)</sup>、学校や地域で防災教育に取り組む児童・生徒・大学生を顕彰する「ぼうさい甲子園」<sup>155)</sup>、防災科学技術研究所による「防災ラジオドラマコンテスト」<sup>156)</sup>、「e防災マップコンテスト」<sup>157)</sup>、東京都練馬区による「環境作文コンクール」<sup>158)</sup>、筑波大学による「科学の芽」賞<sup>159)</sup>などもある。

#### 4. 2. 10 顕彰

コンテストのように競争ではないが、活動が評価され、今後の活動への動機付けになるものとして顕彰の制度がある。産業界とWWF(世界自然保護基金)ジャパンによる「地球環境大賞」<sup>160)</sup>、日本自然保護協会による「沼田眞賞」<sup>161)</sup>、平成基礎科学財団による「小柴昌俊科学教育賞」<sup>162)</sup>などがある。

#### 4. 2. 11 100選

特定のテーマに沿った100個の典型的な事例を集めたもので、さまざまな活動の実施主体で作られている。必ずしも100個ではなく、100個以下の場合も100個以上の場合もある。100選に選ばれた地点を訪問するというのが、自然史教育の活動への動機付けになる。全国地質調査業協会連合会と地質情報整備・活用機構による「日本の地質100選」<sup>163)</sup>では、解説書も発行されている<sup>164), 165)</sup>。全国規模のものでは、環境庁と林野庁の後援による「日本の滝百選」<sup>166)</sup>、環境省による「名水百選」<sup>167)</sup>と「平成の名水百選」<sup>168)</sup>、農林水産省による「日本の棚田百選」<sup>169)</sup>などがある。地方、都道府県規模のものでは、日本地質学会北海道支部による「北海道地質百選」<sup>170)</sup>、長野県塩尻市による「ふるさとの水20選」<sup>171)</sup>、地球環境関西フォーラムによる「関西自然に親しむ風景100選」<sup>172)</sup>などがある。深田久弥の随筆「日本百名山」<sup>173)</sup>は自然史教育を目的として書かれたものではないが、登山者に与える影響

は大きく、それ以降さまざまな名山が選定された(例えば、日本山岳会によって選ばれた「日本三百名山」<sup>174)</sup>や「花の百名山」<sup>175)</sup>。日本百名山の自然史の解説書も出版されている<sup>176), 177)</sup>。

#### 4. 2. 12 ヒーロー

故竹内均東京大学名誉教授は、科学の普及・啓発に力を入れ、科学雑誌「ニュートン」を創刊した。約450冊の本を書き、テレビにも数多く出演した。竹内氏がいなかったら、プレートテクトニクスの言葉は市民に知られなかっただろう。まさに、日本の地球科学界のヒーローと言える。

竹内氏のような特定の分野のヒーローとして、数学の秋山仁氏、ピーター・フランクル氏、物理学の大月義彦氏、エジプト考古学の吉村作治氏、理科教育の「でんじろう先生」、サイエンス・コミュニケーターの「ドクター・バンヘッド」、環境活動家の「アル・ゴア」氏、水産学の「さかなクン」などが挙げられる。これらの人がテレビにでることによって、結果的に特定の分野を宣伝している。残念ながら、地球科学や防災には絶対的なヒーローが不在であるが、京都大学の鎌田浩毅氏(専門は火山)は、目立つ格好でしばしばテレビに出演し、地球科学以外の内容の新書<sup>178), 179)</sup>などを含む30冊近くの著作もあり、竹内氏を継ぐことになるだろう。北海道洞爺湖のヒーローの「地球戦隊トウヤマン」、「Dr. ナダレンジャー」こと防災科学研究所の納口恭明氏(防災)、産業技術総合研究所の寒川旭氏(地震)あたりは、地域的あるいはマイナーなヒーローと言える。

#### 4. 2. 13 グッズの開発・販売

さまざまなグッズを見たり、触れることを契機にして、市民の自然史に関する興味・関心を高めることができる。営利のものとしては、化石チョコレート<sup>180)</sup>、化石の消しゴム<sup>181)</sup>、鉱物コレクションシリーズ<sup>182)</sup>などの雑誌、化石やもやしもん(酵母菌のまんが)のカプセルトイなどがある。非営利のものとしては、地質や化石のTシャツ<sup>183), 184)</sup>、産業技術総合研究所による鉱物ランプ<sup>185)</sup>、自然公園財団による地図ジグソーパズル<sup>186)</sup>などがある。

#### 4. 2. 14 教材・教育スキルの開発

食材を使った火山実験をキッチン火山学といい、噴火プロセス、溶岩流の動き、火山地形などを再現するさまざまな実験が考案されている<sup>187)</sup>。また、水と砂を使った地層の堆積実験も多数考案されている<sup>188)</sup>。これらの実験を観察したり、体験することによって、児童・生徒の自然史に関する学習の動機付けにしたり、興味・関心を高めることができる。これらは、科学コミュニケーションの活性化にもつながる。

#### 4. 2. 15 普及・啓発書の刊行

自然史に関する普及・啓発書は、市民の自然史に関する学習の動機付けになったり、自然史についての興味・

関心を高めることができる。刊行形態は中高生向きのものから一般市民向きの選書、単行本まで幅広いが<sup>189), 190)</sup>、最近では新書として刊行されるものが多い。著者、編者は、研究者個人の場合が多いが、学会の場合もある<sup>191), 192)</sup>。小説が普及啓発につながることもある<sup>193), 194)</sup>。また、「ザ・コア」や「デイ・アフター・トゥモロー」のように、映画も書籍と同様に自然史の普及・啓発に役立つ。

#### 4. 2. 16 イベントや展示

市民の自然史に関する学習の動機付けになったり、自然史についての興味・関心を高めるイベントや展示がある。例えば、石(サヌカイト)の楽器のコンサート<sup>195)</sup>、香川県高松市牟礼地区の「むれ源平石あかりロード」<sup>196)</sup>、石の彫刻のイサムノグチ庭園美術館<sup>197)</sup>、茨城県石材業協同組合連合会による「ストーンフェスティバル」<sup>198)</sup>などがある。

#### 4. 2. 17 私設博物館

マニアが収集した化石、鉱物、貝などを一般に公開すれば、市民がそれらに興味・関心を持つ契機となる。北海道札幌市の弥永北海道博物館、地図と鉱物の山の手博物館、静岡県富士宮市の奇石博物館、岐阜県瑞浪市の瑞浪鉱物展示館、兵庫県西宮市の菊池貝類館などは、私設博物館の例である。

#### 4. 2. 18 寄付・募金・ショッピング

自然保護などの活動をしている団体に寄付や募金をしたり、そこが販売している商品を購入することによって、活動資金を援助することで、その団体の活動を間接的に支援できる。日本自然保護協会、WWFジャパン、日本経団連自然保護基金をはじめ、規模の大小に関わらずさまざまな団体で行われている。自然保護を支援する通販ショップ<sup>狼森</sup>もある<sup>199)</sup>。

#### 4. 2. 19 活動助成

公共団体、JST、CSOの助成や企業のCSR活動として、自然環境の調査・研究や自然保護などの活動に地方助成が行われている。活動助成は、公募・審査されて、採択されるものが多い。助成金によって活動をより深化させたり、拡大できる。日本経団連自然保護基金による自然環境の保護・保全活動に対する助成<sup>200)</sup>、トヨタ自動車による「環境活動助成」<sup>201)</sup>、河川環境管理財団の「河川整備基金助成事業」<sup>202)</sup>、自然保護助成基金による「PRONATURA FUND」<sup>203)</sup>、自然保護助成基金と日本ナショナル・トラスト協会による「ナショナル・トラスト活動助成」<sup>204)</sup>など、さまざまな規模、内容のものがある。

「利尻島調査研究事業」<sup>205)</sup>は、利尻島に愛着を持つ人が出資する私的な研究助成である。1992年度から2006年度までは、利尻町立博物館によって研究助成が行われていたが、それが廃止されたため、新たにこの助成制度が作られた。この研究助成を受けた者は、利尻島で市民向けのアウトリーチ活動を行うこと、博物館の紀要に論

文を書くことが義務づけられている。

#### 4. 2. 20 物品の貸し出し

パネルや映像などを貸し出し、自然史に関する活動に使用してもらうことで、活動内容を充実させることができる。環境省生物多様性センターによる解説パネル<sup>206)</sup>、静岡県自然保護室による「ふじのくに自然環境映像ソフト」<sup>207)</sup>などの貸し出しがある。

#### 4. 2. 21 新たな企業活動・雇用創出

自然史教育に関する新たな企業活動と雇用の創出によって、市民だけでなく、活動の実施主体に対して自然史に関する興味・関心を高めることができる。景気低迷や公共工事の減少に対する建設業の雇用維持の一環として、静岡県身延町商工会や地元の建設業者が観光産業に参入し、2010年度から「富士川倶楽部」のラフティング事業が始まった<sup>208)</sup>。個人や中小企業によるケイビング体験ツアーも行われている<sup>209)</sup>、<sup>210)</sup>。児童・生徒の野外活動やもの作り体験が不足している中で、「むさしの化石塾」<sup>211)</sup>のような自然体験の私塾は、今後新たな教育産業に成長する可能性を秘めている。各地のジオパークでは、ガイドの養成・ツアーの実施、地場産品による新たな商品開発など、新たな観光産業が見込まれる。

### 4. 3 科学コミュニケーションの活性化

自然史に関する活動内容がいかに良くても、活動の参加者に内容を理解してもらえなかったり、興味・関心を引けなかったら、失敗である。科学コミュニケーションは研究者と市民の間の対話の手段であり、それを活性化することも重要である。

#### 4. 3. 1 科学コミュニケーションの専門家の育成

研究者と市民のコミュニケーションを円滑にし、そのためのプレゼンテーションやプログラムを計画する能力を持った、サイエンス・コミュニケーター、サイエンス・エドゥケーター、サイエンス・インタープリターと呼ばれる人々を育成する。彼らを自然史教育の活動に参加させることによって、活動の効果・効率を高めることができる。国立科学博物館では「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」<sup>212)</sup>を開設している。北海道大学ではサイエンス・コミュニケーターを養成する教育組織を作り、彼らが様々な活動を行っている<sup>213)</sup>。日本科学未来館では、科学コミュニケーションに携わる者を対象とした研修が行われている<sup>214)</sup>。

#### 4. 3. 2 情報の集積

自然史に関する情報・解説や活動を集積したポータルサイト、ホームページ、データベースを利用することによって、参加者が興味・関心のある活動を検索することが容易になる。また、活動の実施主体はそのほかの活動を参照することによって、自らの活動を改良・改善することができる。

#### (1). ポータルサイト・ホームページ

自然史に関する情報・解説や活動を集積したポータルサイトやホームページを利用することによって、市民が興味・関心のある活動を検索することが容易になる。また、活動の実施主体はそのほかの活動を参照することによって、自らの活動を改良・改善することができる。主なものとして、JSTによる科学技術の最新情報を集めた「サイエンスポータル」<sup>215)</sup>、「バーチャル科学館」<sup>216)</sup>、「かがくナビ」<sup>217)</sup>、地質情報整備・活用機構による「地質情報ポータルサイト」<sup>218)</sup>、筑波研究学園都市交流協議会による「つくばの産学官連携ポータルサイト」<sup>219)</sup>、全国のサイエンスカフェの情報を集めた「サイエンスカフェ・ポータル」<sup>44)</sup>などがある。また、自然保護、ナショナル・トラスト運動、ジオパークなどの活動の中心的な団体のホームページも、ポータルサイトと同じ役割を果たしている（日本自然保護協会、日本ナショナル・トラスト協会、日本ジオパークネットワーク、環境☆ナビ北海道など）。

#### (2). データベース

内閣府による「公益法人information」<sup>220)</sup>、環境省による「環境情報総合データベース」<sup>221)</sup>、「都市環境インフラデータベース」<sup>222)</sup>、富山県による「とやま環境教育データベース」<sup>223)</sup>、防災科学技術研究所による「火山ハザードマップデータベース」<sup>224)</sup>、産業技術総合研究所の地質関連データベース<sup>225)</sup>、岐阜大学教育学部理科教育講座地学教室の「理科教育用教材データベース」<sup>226)</sup>など、国、地方自治体、研究機関によるものが多い。

### 4. 3. 3 情報の発信

#### (1). インターネット放送・コミュニティ FM放送

JSTによる「サイエンス・チャンネル」<sup>227)</sup>は、科学技術に関するインターネット放送である。北海道大学の「科学技術コミュニケーター養成ユニット」によっては、地域のコミュニティ FM放送ポッドキャストを媒体として、サイエンスカフェや研究室紹介の番組が放送されている<sup>228)</sup>。防災科学技術研究所による「防災ラジオドラマコンテスト」の優秀作品は、地域防災をミッションの1つとするコミュニティ FM放送「ラヂオつくば」で放送されている<sup>229)</sup>。これらは不特定多数の人を対象としており、その効果をつかむのは難しいが、広く情報を流すことができる。

#### (2). メールマガジン

さまざまな活動の実施主体から、特定のテーマでメールマガジンが発信されている。メールマガジンは、メールアドレスを登録した人だけに情報を発信するので、その広がりには限定的である。しかし、興味・関心が高い人を対象としているので、効果は高いと思われる。環境省や東京都環境局のメールマガジン<sup>230)</sup>、<sup>231)</sup>、東京港野鳥公園のメールマガジン<sup>232)</sup>、(株)防災科学研究所の自然災

害情報室のメールマガジン「自然災害情報の収集・発信の現場から」<sup>233)</sup>、日本ビジネス出版の「環境ビジネスオンライン」<sup>234)</sup>などがある。

#### (3). 印刷物のインターネット配信

紙媒体の冊子をインターネットで配信することによって、不特定多数の人に広く情報を発信できる。JSTによる科学技術の普及雑誌の「Science Window」<sup>235)</sup>、日本地球惑星科学連合のニュースレター「Japan Geoscience Letters (JGL)」<sup>236)</sup>などがある。

#### 4. 3. 4 ネットワークの構築

組織や人のネットワークを新たに構築したり、強化することは、自然史教育の活動を共同で行ったり、情報を共有・交換・流通させることになる。その結果、活動の効果や質を高めることができる。

##### (1). JSTの地域のネットワーク形成事業

JSTによる「地域の科学舎推進事業」、「科学技術コミュニケーション推進事業」<sup>237)</sup>を受けて、さまざまなテーマで地域的あるいは全国的な活動が行われている。この場合、活動は手段であり、ネットワークが結果であることに注意すべきである。

##### (2). CSOによる団体のネットワーク

セブーンイレブン記念財団では、同一のテーマを持つ複数の団体によるネットワークを構築し、広域で多様な団体間の連携を行うことで、問題解決の速度や活動の広がり・深まりを促進する活動の効果をも高めるプロジェクトを支援している<sup>238)</sup>。

##### (3). 博物館による人のネットワーク

博物館は友の会と呼ばれるサポーター制度、ボランティア組織をしばしば持つ。滋賀県の琵琶湖博物館の「はしかけ制度」<sup>239)</sup>は、市民と博物館が連携し、市民が博物館の企画・運営にも関与できる登録制度である。

##### (4). 研究会・同好会

同じ興味・関心を持った者の任意団体で、学会のように学術的な団体ではない。天文の同好会は全国に多数あり、天文愛好者のミーティングが行われている<sup>240)</sup>。鉱物や化石の同好会も全国に多数あり、鉱物の同好会のリンク集が作られている<sup>241)</sup>。そのほかに、「日本火山の会」<sup>242)</sup>、「山の自然学クラブ」<sup>243)</sup>、「しだとこけ談話会」<sup>244)</sup>などがある。

##### (5). メーリングリスト

「地学教育フォーラム」のメーリングリスト<sup>245)</sup>、「新理科教育メーリングリスト」<sup>246)</sup>、国際雪形研究会の「雪形メーリングリスト」<sup>247)</sup>のように、希望者が自由に参加し、意見交換できるメーリングリストが多数開設されている。

#### 4. 3. 5 相談の場所・機会

自然史に関して、市民が気軽に相談できる場所や機会を設定することは重要である。常設のものとしては、地質情報整備・活用機構による「地質の相談窓口のポータルサ

イト」<sup>248)</sup>、日本環境協会による「こども環境相談室」<sup>249)</sup>、札幌市環境プラザの環境相談<sup>250)</sup>のような地方自治体の環境や自然保護の担当部署、産業技術総合研究所の「地質相談所」<sup>251)</sup>、<sup>252)</sup>などがある。臨時のものとしては、研究施設の一般公開の際の相談コーナーや、産業技術総合研究所地質標本館による夏休みの「地球何でも相談」<sup>253)</sup>、地質情報展の地質相談コーナー<sup>254)</sup>がある。

#### 4. 3. 6 コミュニケーションのためのスキル・装置の開発

特別なスキルを導入することによって、科学コミュニケーションを活性化できる。特に、児童を対象とする活動の場合は、児童向きの音楽、演劇、映像、体験などのスキルが必要になる。例えば、防災紙芝居<sup>255)</sup>、耐震人形劇<sup>256)</sup>、科学の絵本の読み聞かせ<sup>257)</sup>、「Dr. ナダレンジャー」の科学ショー<sup>258)</sup>、化石のレプリカ作り<sup>259)</sup>、アクセサリ作り<sup>260)</sup>、鳴り砂や砂絵<sup>261)</sup>、石割り<sup>262)</sup>などが挙げられる。

わかりにくい概念や現象を可視化することによって、研究者と市民間の科学コミュニケーションを活性化できる。そのためには、特別な装置を開発する必要がある。例えば、液状化の体験する装置の「エキジョッカー」<sup>263)</sup>、「エッキー」<sup>264)</sup>、振動実験教材の「ぶるる君」<sup>265)</sup>、地磁気の可視化の「MAGEプロジェクト」<sup>266)</sup>などがある。また、地層の野外観察が困難な場合に、現実の地層に近い試料として地層のはぎ取り標本が考案されている<sup>267)</sup>。

#### 5. 自然史教育の構造、階層性およびアウトカム

前章で紹介した生涯教育としての自然史教育のさまざまな方法と特徴的な活動例を踏まえて。本章では、それらの基礎となっている自然史教育の構造、階層性およびアウトカムを、アウトリーチ活動を実施する研究者としての視点から、それぞれ図2、図3、図4のように提案する。従来、このような議論はあまりなされていなかったが、研究者が自然史教育の基礎を認識しておく重要性を強調する。なぜなら、個々の自然史教育の活動については、実施主体、内容、活動対象(参加者)が多様であるので、自分のアウトリーチ活動が生涯教育およびそれ以外の教育とどのような関係にあるか、どのような階層に位置するかを認識してほしいからである。そうすれば、研究者がアウトリーチ活動について動機付けをし、意欲を高めることができるだろう。また、研究者がアウトリーチ活動を独善的に行うのではなく、客観的に評価して行うこともできるだろう。その結果として、アウトリーチ活動のアウトカムを増大することが期待される。ただし、自然史教育の構造、階層性およびアウトカムについては、アウトリーチ活動に参加する一般市民や、制度を設計する行政などの立場によって、図2～4とは異なったものになるだろう。なお、アウトプットは活動で生じた物的・

数的な結果であるのに対して、アウトカムは活動が社会に与えた影響のことをさす。例えば、講演会のアウトプットは要旨、ビデオ、参加者数であり、アウトカムは講演の内容が社会に広まったことや参加者の知的好奇心が高められたことになる。

### 5. 1 自然史教育の構造

生涯教育としての自然史教育の構造を図2に示す。ここでは、1981年の中央教育審議会の答申「生涯教育について」<sup>268)</sup>に基づいて、各人が自己の充実・啓発や生活の向上のために自発的意思に基づいて行ない、自己に適した手段・方法を自ら選んで生涯を通じて行う学習を生涯学習とし、この生涯学習のために各人が自ら学習する意欲と能力を養い、社会のさまざまな教育機能を相互の関連性を考慮しつつ総合的に整備・充実することを生涯教育とする。そうすると、生涯教育は、学校教育では小学校・中学校・高等学校の初等・中等教育、大学等の高等教育、および家庭教育、職場教育と密接に関連している。自然史のリテラシーの中で、生涯教育としての自然史教育は、自然史の知識の獲得よりも社会生活において知識を活用・応用する能力の育成に重点を置いたものと言える。

学校教育と生涯教育は、自然史教育の車の両輪である。小学校・中学校・高等学校における学校教育と生涯教育の重なる部分は、学校における特別活動や課外活動にあたる。そこには、初等教育ではクラブ活動や学童保育、中等教育では部活動、サイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)のような科学技術の学習支援活動、科学オリンピックのような科学技術の国際的コンテストなどが含まれる。高等学校における地理や地学の科目としての履修率が低いという事実から、これらの特別活動や課外活動が自然史教育において重要性を増していることを指摘しておく。

高等教育と生涯教育の重なる部分は、一般市民による大学等の講義や公開講座の受講、学校教員のリカレント教育、教員免許状講習などである。これらは、大学生が将来のキャリアにつなげるために、教養や職業訓練として講義・演習・卒論などを受けるのと異なり、自らのリテラシーを向上させる学習である。生涯教育と家庭教育の重なる部分は、コミュニケーション一般、道徳、生活習慣、言語など、社会で生活するための能力の育成である。生涯教育と職場教育の重なる部分はCSRに関わる活動であり、社会や市民のニーズに応え、企業が自主的・

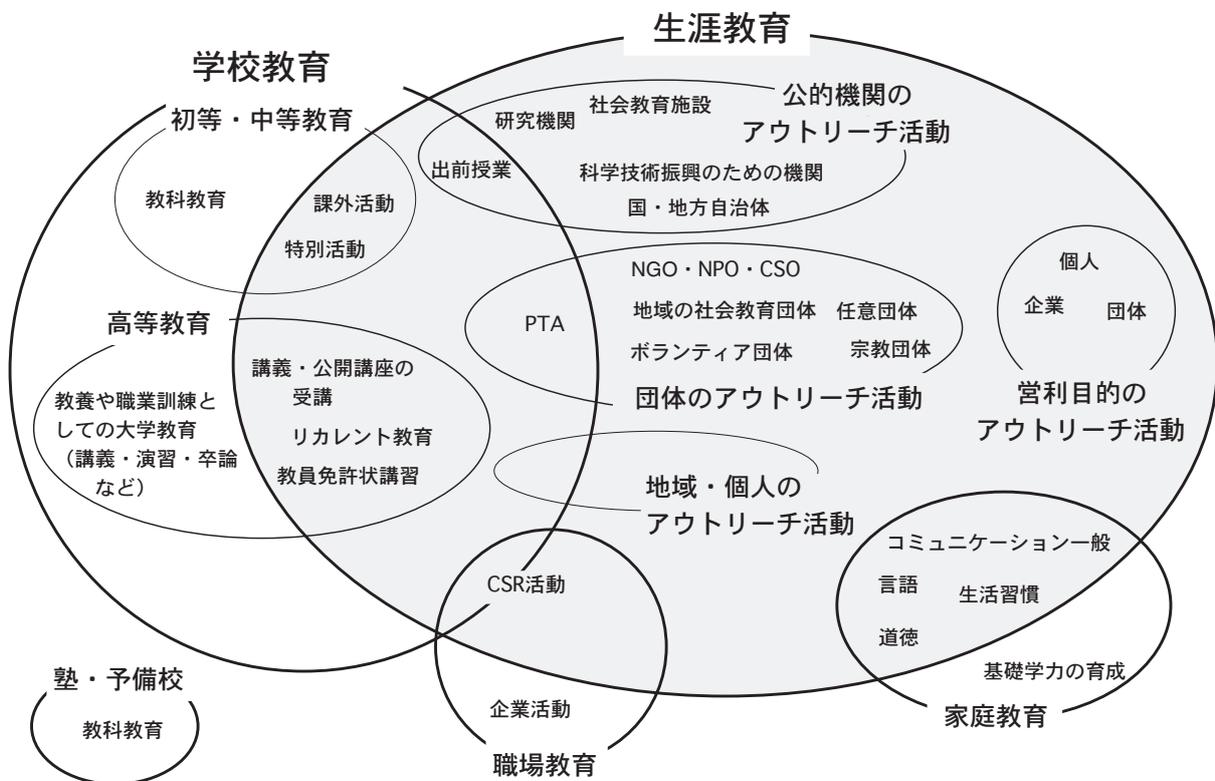


図2 自然史教育の構造

自然史教育が学校教育、家庭教育、職場教育にまたがることに注意。

自発的に行う環境保全、品質保持、情報開示、啓発、活動助成などである。

生涯教育の中で、営利目的のアウトリーチ活動をのぞき、公的機関、NPOなどの団体のアウトリーチ活動、地域・個人のアウトリーチ活動は学校教育と重なっている。それらの実施主体として、公的機関では大学・研究所・学協会などの研究機関、博物館等、公民館、図書館などの社会教育施設、科学技術振興機構（JST）や日本学術振興会（JSPS）などの科学技術振興のための機関、国、県や市町村などの地方自治体、団体ではNGO、NPO、CSOのような特定のミッションのもとで活動する組織、子供会、PTA、老人会、町内会、青年団、ボーイスカウト、スポーツクラブなどの地域の社会教育団体、宗教団体、各種のボランティア団体、任意団体などのさまざまな組織が関わっている。活動内容も、実施主体、活動の規模、ミッション、参加者の対象などに応じて多種多様である。営利目的のアウトリーチ活動については、企業、団体、個人を実施主体として、勉強会形式の講座や体験活動が行われている。

## 5.2 自然史教育の階層性

生涯教育としての自然史教育の階層性を図3に示す。最下位には、不特定多数の人がいる。その中から特定のミッションを持った人が、強制的にあるいは自発的に集まり、それらが設計主体となって制度を作る。この制度の設計は複数の段階になることもある。次に、すでに構築された制度にのって、特定のミッションを持った

人が集まり、実施主体となって活動を行う。その活動に興味・関心を持った人、すなわち活動主体である参加者が活動に参加する。参加者は、活動の実施主体あるいはその下位にある制度の設計主体に感想を述べたり、改善を働きかけたり、自らが実施主体や設計主体に加わることによって、活動や制度を改善する。これは、自然史教育の活動そのものではないが、活動を支える行動として重要である。このような、自然史教育全体としての正のフィードバックが望まれる。

例えば、2007年に国（図3の設計主体1に相当）が「エコツーリズム推進法」<sup>77)</sup>（制度1に相当）を制定した。その法律に基づいて、埼玉県飯能市エコツーリズム推進協議会（設計主体2に相当）が設立され、そこが飯能市エコツーリズム推進全体構想<sup>75)</sup>（制度2に相当）を作成した。その構想にのって、エコツーリズム活動市民の会（図3の実施主体に相当）が「魅力新発見！里山お散歩ツアー」（活動に相当）を実施した<sup>269)</sup>。参加者はアンケートに回答し、感想は次の活動に生かされた（ツアーと同じURLを参照）。このように、図3の下位から上位に向かっては、主体、制度・活動とも基礎的から応用的に、抽象的から具体的に、包括的から個別的に、理想的から現実的に、空想的から体験的になっている。

ただし、全ての自然史教育の活動で設計主体と制度があるわけではない。例えば、元筑波大学の池田宏氏による「つくば地形教室」のセミナー、ジオツアー<sup>270)</sup>のように、個人や地域で行う活動の場合は制度設計はなされていないか、参加者の暗黙の了解となっている

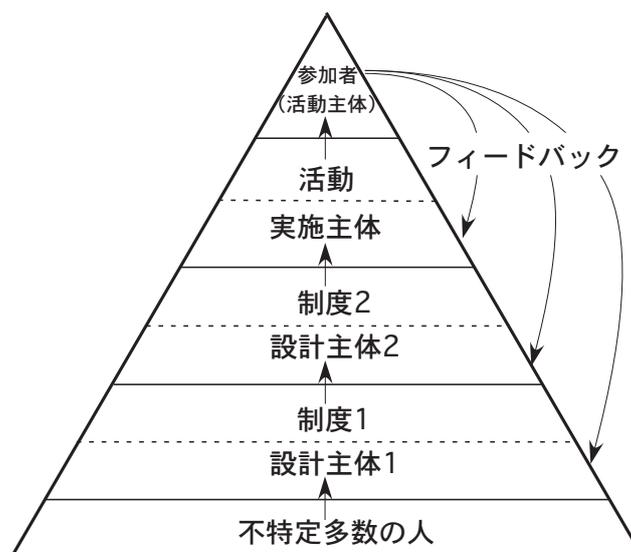


図3 自然史教育の階層性

設計主体と制度が3つ以上の段階の場合、設計主体と制度がない場合もある。

### 5. 3 市民のリベラルアーツ、リテラシーと自然史教育のアウトカム

生涯教育としての自然史教育の構造，階層性に基づいて，著者が望ましいと考える自然史教育における社会，市民，研究者の関係を図4にまとめる．図4には，一般市民の自然史のリベラルアーツ，リテラシーと自然史教育のアウトカムが含まれている．ここでは，自然史のリベラルアーツ(教養)を自然史を理解するための周辺分野の知識とし，リテラシーを自然史の知識とそれを社会生活において活用・応用する能力とする．リベラルアーツとリテラシーは，一般市民が持ち，自ら育成するものである．自然史のリベラルアーツは，具体的には工学，数学，物理学，化学，生物学，政治学，歴史学，人類学，哲学などである．一般市民は，リベラルアーツを基礎としてリテラシーを無意識に育成する．自然史教育の活動は，一般市民が意識的にリテラシーを育成することにつながる．その際に，自然史教育の活動の実施主体が一般市民の活動のニーズを吸い上げ，一般市民にシーズを提示し，双方向のコミュニケーションを行うことによって，活動の幅を拡げ，効果・効率を高めることができる．例えば，地元の自然について知りたいという一般市民のニーズがあり，講演会の場所や講師を提供するという市役所のシーズがある．一般市民の自然史のリテラシーが育成された結果として，自然史教育のアウトカムとして，一般

市民が持続可能で安心・安全な社会のあり方を考えるようになったり，科学コミュニケーションの増進や地域力の向上，郷土への愛着などがもたらされる．それらは，持続可能で安心・安全な社会を構築するために，一般市民がよりよい選択するための一助となるだろう．

### 6. おわりに

近年の地球環境問題，資源問題を解決し，持続可能で安心・安全な社会を構築するためには，一般市民の自然史のリベラルアーツを基礎として，リテラシーを育成することが必要である．また，研究者と一般市民との距離を縮め，双方向の科学コミュニケーションを行うことが必要である．一般市民のリテラシーの育成のためには，自然史科学の研究者は，研究のアカウンタビリティと研究分野の普及・啓発の両面でアウトリーチ活動を行うことが求められる．しかし，研究者のアウトリーチ活動は自発的に行うものであって，義務感から仕方なく行うものではない．研究者が自分の適性を見極め，自分の身の丈にあった，自分の得意とする活動を行えばよい．そのことが，研究者によるアウトリーチ活動の量の拡大と質の向上をもたらすことになる．本論では，さまざまな自然史教育の方法を示したが，その中には自分に適したものが必ずあるはずである．さあ，かけがえのない地球のために，何か行動を起こそうではないか．

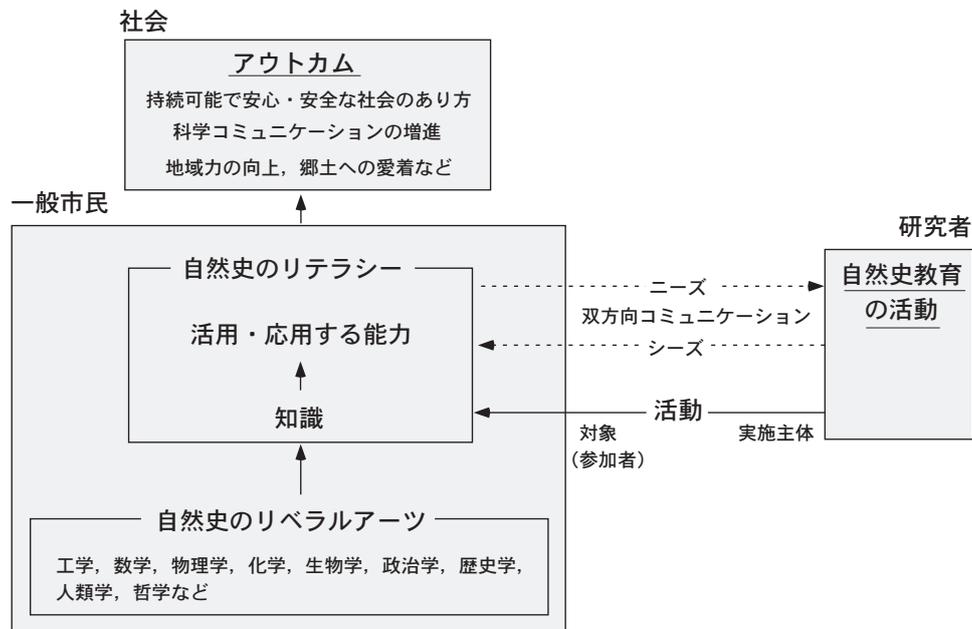


図4 一般市民の自然史のリベラルアーツ、リテラシーと自然史教育のアウトカム

リベラルアーツを基礎としてリテラシーが無意識に育成されること，自然史教育の活動は意識的にリテラシーを育成すること，その結果，自然史教育のアウトカムとして持続可能で安心・安全な社会の構築につながることに注意．

## 謝辞

本論は、2010年8月22日(日)に行われた日本第四紀学会主催の自然史教育の公開シンポジウムにおける基調講演に基づいている。公開シンポジウムの講演内容は、日本第四紀学会の学会誌「第四紀研究」50巻5号に「自然史の教育と研究をすすめるために」特集号として刊行されているので、参照してほしい。

当初、本論も第四紀研究特集号のために投稿されたが、諸般の事情により取り下げになった。その際に、査読者である防災科学技術研究所の納口恭明氏および公立ほこだて未来大学の金森晶作氏には丁寧で建設的な査読をしていただき、本論の内容は大幅に改善された。また、東京学芸大学の小泉武栄特任教授、財団法人自然保護助成基金の目代邦康氏をはじめとする大会実行委員会の方には、公開シンポジウムの運営でお世話になった。以上の方に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 内閣府行政刷新会議事務局：行政刷新会議ワーキングチーム「事業仕分け」第3WG。http://www.cao.go.jp/sasshin/oshirase/h-kekka/pdf/nov13gijigaiyo/3-17.pdf, (参照2013-09-06)。
- 2) 内閣府行政刷新会議事務局：行政刷新会議ワーキングチーム「事業仕分け」第3WG。http://www.cao.go.jp/sasshin/oshirase/h-kekka/pdf/nov13gijigaiyo/3-19.pdf, (参照2013-09-06)。
- 3) 東京大学大学院理学系研究科・理学部：11/25 声明文(ノーベル賞・フィールズ賞受賞者による事業仕分けに対する緊急声明と科学技術予算をめぐる緊急討論会)。http://www.s.u-tokyo.ac.jp/info.html?id=2009, (参照2013-09-06)。
- 4) 理化学研究所：理研科学者会議の野依理事長に対する具申書(理化学研究所の戦略的研究プロジェクトに関する行政刷新会議「事業仕分け」について)。http://www.riken.jp/pr/topics/2009/20091120/, (参照2013-09-06)。
- 5) Cyranoski, D. : Japanese science faces deep cuts. Nature, 462, 258-259, 2009.
- 6) Cyranoski, D. : Japanese scientists rally against government cuts. Nature, doi:10.1038/news.2009.1108, 2009.
- 7) Cyranoski, D. : Japan budget threat sparks backlash. Nature, 462, 557, 2009.
- 8) Cyranoski, D. : Hope for Japan's key projects. Nature, 462, 835, 2009.
- 9) 内閣府：科学技術関係予算の推移。http://www8.cao.go.jp/cstp/budget/h24yosansui.pdf, (参照2013-09-06)。
- 10) American Association for the Advancement of Science : Education, capacity and careers. http://www.aaas.org/programs/education/, (参照2013-09-06)。
- 11) American Geophysical Union : Education and public outreach. http://education.agu.org/, (参照2013-09-06)。
- 12) 文部科学省：科学と科学的知識の利用に関する世界宣言(1999年7月1日採択)。http://www.mext.go.jp/b\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/siryu/attach/1298594.htm, (参照2013-09-06)。
- 13) 文部科学省：科学技術白書(平成16年版) これからの科学技術と社会。国立印刷局, 東京, 2004.
- 14) 鎌田浩毅：基礎科学のフロンティアとしてのアウトリーチ。UP(東京大学出版会), 386, 22-28, 2004.
- 15) 佐藤勝彦：宇宙の年齢, ダークマター, ダークエネルギー。Wedge: Businessman Magazine, 16(5), 54-55, 2004.
- 16) 町田 洋：「第四紀」の重要性：地球史の中の新しい地位と定義。科学, 79, 1315-1317, 2009.
- 17) 日本科学技術振興：青少年のための科学の祭典。http://www.kagakunosaiten.jp/, (参照2013-09-06)。
- 18) 科学技術振興機構：サイエンスアゴラ。http://www.jst.go.jp/csc/scienceagora/, (参照2013-09-06)。
- 19) 東京大学地震研究所：地震研究所 オープンキャンパス。http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/panko/, (参照2013-09-06)。
- 20) つくば市：2013つくばちびっ子博士。http://www.tsukuba.ed.jp/~298kids/modules/hakase/index.php/content0057.html, (参照2013-09-06)。
- 21) 国土地理院：“日本水準原点”を一般公開。http://www.gsi.go.jp/kohokocho/koho504-3.html, (参照2013-09-06)。
- 22) 気象庁地磁気観測所：地磁気観測所施設一般公開[平成24年度]。http://www.kakioka-jma.go.jp/pr/koukai2012.html, (参照2013-09-06)。
- 23) 裳華房：2013年 研究所等の一般公開。http://www.shokabo.co.jp/keyword/openday.html, (参照2013-09-06)。
- 24) つくば市：つくばサイエンスコロボ。http://www.tsukuba.ed.jp/~298kids/modules/wordpress/attach/%8E%BB%8E%B2%8E%B4%8E%DD%8E%BD%A5%B3%A5%E9%A5%DC2012%A1%CA%A5%C1%A5%E9%A5%B7%A1%CB.pdf, (参照2013-09-06)。
- 25) サイエンスサポート函館：ほこだて国際科学祭。http://www.sciencefestival.jp/festival/, (参照2013-09-06)。
- 26) 東京国際科学フェスティバル実行委員会：東京国際科学フェスティバル。http://tokyo.sci-fest.net/2013/ja/, (参照2013-09-06)。
- 27) 産業技術総合研究所：地質情報展2013。https://www.gsj.jp/event/2013fy-event/miyagi2013/, (参照2013-09-06)。
- 28) 佐藤雅彦：リイシリ。http://riishiri.sakura.ne.jp/Sites/Riishiri/, (参照2013-09-06)。
- 29) 地学団体研究会埼玉支部：日曜地学ハイキングの記録。http://www.geocities.jp/obt\_kk/chihai/chihai\_memory.html, (参照2013-09-06)。

- 30) 日本地震学会・日本火山学会：地震火山子どもサマースクール。http://www.kodomoss.jp/, (参照2013-09-06)。
- 31) 中川和之：11年続けてきた子ども向けジオツアー「地震火山子どもサマースクール」。日本地球惑星科学連合2010年大会予稿集(CD-ROM), OES005-P03, 2010。
- 32) 株式会社カスミ：「ひがし北海道探検隊」参加者募集のお知らせ。http://www.kasumi.co.jp/news/news594.pdf, (参照2013-09-06)。
- 33) 飯能市エコツーリズム推進室：エコツーリズムのまち 飯能。http://hanno-eco.com/, (参照2013-09-06)。
- 34) 岩松 暉：宮澤賢治ジオツアー。地質ニュース, 653, 32-33, 2009。
- 35) 藤田勝代・加藤弘徳・横山俊治・上野将司・安田 匡：ジオ鉄の取組み —4年間のあゆみ(2009-2012年の活動報告)。日本地球惑星科学連合2013年大会予稿集(CD-ROM), MIS32-09。
- 36) 日本エコツーリズム協会：エコツアー総覧。http://ecotourism.jp/, (参照2013-09-06)。
- 37) 観光庁：ニューツーリズムの振興, https://www.mlit.go.jp/kankochu/page05\_000044.html, (参照2013-09-06)。
- 38) 日本地球惑星科学連合：地球・惑星科学トップセミナー。http://www.jpгу.org/meeting/files/2013topseminar.pdf, (参照2013-09-06)。
- 39) 東京地学協会：IYPE国際惑星地球年記念・講演とコンサートのタベく地球とハーモニー。http://www.geog.or.jp/lecture/lecturescheduled/109-news090130.html, (参照2013-09-06)。
- 40) 高エネルギー加速器研究機構：科学と音楽の饗宴。http://kyoen.kek.jp/, (参照2013-09-06)。
- 41) 日本天文学会：全国同時七夕講演会。http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/tanabata/2013/, (参照2013-09-06)。
- 42) 小島健一：サイエンスシート —Science Sheet-。http://sciencesheet.net/, (参照2013-09-06)。
- 43) 科学技術振興機構：サイエンスカフェ案内。http://scienceportal.jp/scicafe/, (参照2013-09-06)。
- 44) サイエンスカフェを考える会：サイエンスカフェ・ポータル。http://cafesci-portal.seesaa.net/, (参照2013-09-06)。
- 45) 大阪ガス：第1回エネルギー・環境教育セミナー ～地球に思いを～のご案内。http://www.osakagas.co.jp/kankyo\_ed/seminar01/, (参照2013-09-06)。
- 46) 東芝科学館：体験する(イベント)。http://kagakukan.toshiba.co.jp/taiken/event/, (参照2013-09-06)。
- 47) ベネッセコーポレーション：サイエンス教室。http://benesse-kyoshitu.jp/science/, (参照2013-09-06)。
- 48) 東京大学：海洋アライアンス出前授業。http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/demae/, (参照2013-09-06)。
- 49) 日本物理学会東北支部：「出前授業」。http://www.phys.tohoku.ac.jp/jps//, (参照2013-09-06)。
- 50) 日本農芸化学会：小学校・中学校・高等学校への出前授業。http://www.jsbba.or.jp/science\_edu/demae/, (参照2013-09-06)。
- 51) 京セラコーポレーション：京セラグループ環境出前授業。http://www.kyocera.co.jp/lesson/, (参照2013-09-06)。
- 52) パナソニックコーポレーション：「エコ・モノ語(がたり)～モノづくりの流れとそこに関わる人たちのストーリー～」, http://panasonic.co.jp/citizenship/demae/ecomono/, (参照2013-09-06)。
- 53) 日本ナショナル・トラスト協会：日本ナショナル・トラスト協会。http://www.ntrust.or.jp/, (参照2013-09-06)。
- 54) 山のトイレを考える事務局：山のトイレを考える会。http://www.yamatoilet.jp/mtclean/activity/report102.htm, (参照2013-09-06)。
- 55) 屋久島世界遺産センター：携帯トイレの利用にご協力。http://www.env.go.jp/park/kirishima/ywhcc/tozan/keita.htm, (参照2013-09-06)。
- 56) 富士山クラブ：活動紹介。http://www.fujisan.or.jp/Action/, (参照2013-09-06)。
- 57) 小泉武栄・青木賢人編：日本の地形レッドデータブック第1集 —危機にある地形—。古今書院, 東京, 2000。
- 58) 小泉武栄・青木賢人編：日本の地形レッドデータブック第2集 —保存すべき地形—。古今書院, 東京, 2002。
- 59) 小泉武栄：地学野外教育の推進とフィールドの保全。地質ニュース, 640, 11-19, 2007。
- 60) 水野清秀・町田 洋・久保純子・遠藤邦彦：「自然史研究におけるフィールドの活用と保全」特集にあたって。地質ニュース, 640, 6-10, 2007。
- 61) 日本自然保護協会：活動紹介。http://www.nacsj.or.jp/katsudo/area.html, (参照2013-09-06)。
- 62) 国立環境研究所：後輩たちへ引き継がれるデータの蓄積～生き物調査で地域の環境変化を知る～。http://tenbou.nies.go.jp/learning/repo/05.html, (参照2013-09-06)。
- 63) つくば市：環境かるた大会。http://www.tsukuba.ed.jp/~298kids/modules/karuta/, (参照2013-09-06)。
- 64) 日本自然保護協会：市民調査全国大会。http://www.nacsj.or.jp/project/waytob/symposium.html, (参照2013-09-06)。
- 65) 日本地球惑星科学連合：パブリックセッション「高校生によるポスター発表」開催。http://jpгу.org/index/general/outreach/pub20120520.html, (参照2013-09-06)。
- 66) 山形県：高校生環境ものづくり発表会。http://www.pref.yamagata.jp/ou/kankyoenergy/050010/koukouseikankyo-monozukuri/koukouseikankyomonozukuri.html, (参照2013-09-06)。
- 67) 千葉大学：第6回高校生理科研究発表会の報告。http://kouudai.cfs.chiba-u.ac.jp/happyoukai%20houkoku/n1\_kr\_houkoku24.htm, (参照2013-09-06)。
- 68) 星 博幸：第119年学術大会(大阪大会)について。日本地

- 質学会News, 15 (11), 29-30, 2012.
- 69) 植木岳雪: 自然史に関する教育・アウトリーチ活動についての情報交換の場“ポスターサロン”の開催報告. 第四紀通信, 17 (5), 26-27, 2010.
- 70) 植木岳雪・遠藤邦彦: 日本第四紀学会が地学教育に果たす役割. 第四紀研究, 50 (別冊), s171-s178, 2011.
- 71) 環境省: 気候変動枠組条約・京都議定書と国際交渉. <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop.html>, (参照2013-09-06).
- 72) 内閣府: 環境モデル都市構想 ～未来へのまちづくり. <http://ecomodelproject.go.jp/>, (参照2013-09-06).
- 73) 環境省: エコポイントの活用によるグリーン家電普及促進事業の実施について. [http://www.env.go.jp/policy/ep\\_kaden/](http://www.env.go.jp/policy/ep_kaden/), (参照2013-09-06).
- 74) つくば市: つくば環境スタイル. <http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/14215/14284/9593/009622.html>, (参照2013-09-06).
- 75) 飯能市エコツーリズム推進協議会: 飯能市エコツーリズム推進全体構想. <http://www.env.go.jp/nature/ecotourism/try-ecotourism/certification/hannou/kousou/images/document/kousou.pdf>, (参照2013-09-06).
- 76) 環境省: グリーン購入法.net. <http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/>, (参照2013-09-06).
- 77) 環境省: エコツーリズム推進法. <http://www.env.go.jp/nature/ecotourism/try-ecotourism/law/>, (参照2013-09-06).
- 78) 日本ユネスコ協会連盟: 世界遺産活動. <http://www.unesco.or.jp/isan/>, (参照2013-09-06).
- 79) 環境省: カーボン・オフセット. [http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon\\_offset.html](http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon_offset.html), (参照2013-09-06).
- 80) 文部科学省: ユネスコが協力する事業について. <http://www.mext.go.jp/unesco/005/004.htm>, (参照2013-09-06).
- 81) 環境省: ユネスコエコパーク (BR: Biosphere Reserves) について. <http://www.env.go.jp/nature/isan/kento/conf02/04/mat04.pdf>, (参照2013-09-06).
- 82) 経団連自然保護基金・経団連自然保護協議会: 経団連自然保護宣言. [http://www.keidanren.or.jp/kncf/comm\\_manifesto.html](http://www.keidanren.or.jp/kncf/comm_manifesto.html), (参照2013-09-06).
- 83) 日本経済団体連合会: 経団連生物多様性宣言. <http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2009/026.html>, (参照2013-09-06).
- 84) 日本自然保護協会: アセス法改正への提言. <http://www.nacsj.or.jp/katsudo/assess/>, (参照2013-09-06).
- 85) 日本地球惑星科学連合: 博物館法見直しの勧告に対する反対声明. [http://www.jpogu.org/whatsnew/091218hakubutukan\\_seimei.pdf](http://www.jpogu.org/whatsnew/091218hakubutukan_seimei.pdf), (参照2013-09-06).
- 86) 日本地球惑星科学連合: 行政刷新会議・事業仕分け判定に関する要望書 事業番号3-17 次世代スパコン 事業番号3-18-(1) Spring8 事業番号3-19-(1) 深海ドリリング 事業番号3-19-(2) 地球内部ダイナミクス. [http://www.jpogu.org/whatsnew/091120\\_comment.pdf](http://www.jpogu.org/whatsnew/091120_comment.pdf), (参照2013-09-06).
- 87) 日本地球惑星科学連合: 行政刷新会議・事業仕分け判定に関する要望書 —我が国の科学技術研究強化の重要—. <http://www.jpogu.org/whatsnew/091130subutsukagatu.pdf>, (参照2013-09-06).
- 88) 産業技術総合研究所: つくば宣言(日本語訳). <https://www.gsj.jp/iype/at/iy/decTsukuba.html>, (参照2013-09-06).
- 89) 飯能市: 森林文化都市宣言. <http://www.city.hanno.saitama.jp/0000000146.html>, (参照2013-09-06).
- 90) 沼田市: 森林文化都市宣言. <http://www.city.numata.gunma.jp/introduction/shinrin.html>, (参照2013-09-06).
- 91) 日本山岳協会: 自然保護憲章 <http://www.jma-sangaku.or.jp/tozan/natural/charter/>, (参照2013-09-06).
- 92) 国際連合広報センター: 国際年. [http://www.unic.or.jp/activities/international\\_observances/years/](http://www.unic.or.jp/activities/international_observances/years/), (参照2013-09-06).
- 93) 産業技術総合研究所: 国際惑星地球年. <https://www.gsj.jp/iype/>, (参照2013-09-06).
- 94) 世界天文年2009日本委員会: 世界天文年2009報告書. <http://www.astronomy2009.jp/ja/report/report.html>, (参照2013-09-06).
- 95) 林野庁: 「2011 国際森林年」について <http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/kaigai/100812.html>, (参照2013-09-06).
- 96) 国立国会図書館: 「防災の日」の創設について <http://rnavi.ndl.go.jp/politics/entry/bib01341.php>, (参照2013-09-06).
- 97) 内閣府: 防災とボランティア週間. <http://www.vol-week.go.jp/>, (参照2013-09-06).
- 98) 環境省: 環境の日及び環境月間. <http://www.env.go.jp/guide/envdm/>, (参照2013-09-06).
- 99) 国土交通省: 「海の日・海の月間」について. [http://www.mlit.go.jp/event/marine/marine\\_.html](http://www.mlit.go.jp/event/marine/marine_.html), (参照2013-09-06).
- 100) 男鹿市: 海フェスタおが～海の祭典2013 in 秋田～. <http://www.umifesta-oga.jp/>, (参照2013-09-06).
- 101) 文部科学省: 科学技術週間. <http://stw.mext.go.jp/>, (参照2013-09-06).
- 102) 産業技術総合研究所: 5月10日は地質の日. <https://www.gsj.jp/geologyday/>, (参照2013-09-06).
- 103) 国土地理院: 測量の日のページ. <http://www.gsi.go.jp/kanto/kanto40002.html>, (参照2013-09-06).
- 104) 土木学会: 11月18日は土木の日. <http://www.jsce.or.jp/committee/day/day.shtml>, (参照2013-09-06).
- 105) 産業技術総合研究所: 特集:地質の日元年(1). 地質ニュース, 653, 6-69, 2009.
- 106) 産業技術総合研究所: 特集:地質の日元年(2). 地質ニュース, 654, 6-77, 2009.

- 107) アースデイ JP : アースデイ JP. <http://www.earthday.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 108) 日本記念日協会 : 日本記念日協会. <http://www.kinenbi.gr.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 109) 大地を守る会 : 100万人のキャンドルナイト. <http://www.candle-night.org/jp/>, (参照2013-09-06) .
- 110) 環境ネットやまがた : 環境家計簿. [http://eny.jp/eco\\_accout\\_book/about\\_challenger.html](http://eny.jp/eco_accout_book/about_challenger.html), (参照2013-09-06) .
- 111) 文部科学省 : 『一家に1枚』シリーズについて. <http://stw.mext.go.jp/20070328/>, (参照2013-09-06) .
- 112) 緑提灯事務局 : 緑提灯. <http://midori-chouchin.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 113) 山のトイレを考える会 : 山のトイレデー! の報告. <http://www.yamatoilet.jp/mtclean/toileday/toiledaymain.htm>, (参照2013-09-06) .
- 114) 茨城県教区委員会 : 子どもいきいき自然体験フィールド100選. <https://www.gakusyu.pref.ibaraki.jp/web/taiken/100sen/top.html>, (参照2013-09-06) .
- 115) 気象庁 : 気象予報士について. <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/yohoushi.html>, (参照2013-09-06) .
- 116) 日本レクリエーション協会 : 「レク・コーディネーター要請コース受講のご案内. <http://www.recreation.or.jp/Schooling/coordinator.php>, (参照2013-09-06) .
- 117) 森林レクリエーション協会 : 森林インストラクター資格試験. [http://www.shinrinreku.jp/shikakushike/shikakushi\\_ke\\_gaiyo.html](http://www.shinrinreku.jp/shikakushike/shikakushi_ke_gaiyo.html), (参照2013-09-06) .
- 118) 日本自然保護協会 : 自然観察指導員になる. <http://www.nacsj.or.jp/sanka/shidoin/>, (参照2013-09-06) .
- 119) 日本シェアリングネイチャー協会 : リーダー養成講座一覧. <http://www.naturegame.or.jp/qualification/lf/>, (参照2013-09-06) .
- 120) 日本家庭園芸普及協会 : グリーンアドバイザー. <http://www.kateiengi.or.jp/greenadviser/>, (参照2013-09-06) .
- 121) 旅行地理検定協会 : 旅行地理検定. <http://www.jtb-hrs.co.jp/tgta/> /, (参照2013-09-06) .
- 122) 全国森林レクリエーション協会 : 子ども樹木博士. <http://www.shinrinreku.jp/kodomo-n/main.html>, (参照2013-09-06) .
- 123) 樹木・環境ネットワーク協会 : グリーンセイバー資格検定. <http://www.shu.or.jp/learned/learned.html/>, (参照2013-09-06) .
- 124) 日本地図センター : 地図地理検定. <http://www.jmc.or.jp/chizuken/info.html>, (参照2013-09-06) .
- 125) 世界遺産アカデミー : 世界遺産検定. <http://www.sekaken.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 126) 愛媛県 : 環境マイスター. <http://www.pref.ehime.jp/kankyou/k-hp/theme/kyouiku/meister/mei-boshuu.html>, (参照2013-09-06) .
- 127) 環境市民 : 環境マイスター研修認定制度推進事業. [http://www.kankyoshimin.org/modules/activity/index.php?content\\_id=109](http://www.kankyoshimin.org/modules/activity/index.php?content_id=109), (参照2013-09-06) .
- 128) 北海道胆振総合振興局 : 火山マイスター認定. <http://www.iburi.pref.hokkaido.lg.jp/ts/tss/sesaku/volcano-meister-nintei.htm>, (参照2013-09-06) .
- 129) 信州大学 : 自然環境診断マイスター. <http://science.shinshu-u.ac.jp/~meister/>, (参照2013-09-06) .
- 130) 持続可能な松本平創造カンパニーわおん♪ : 幼児自然体感リーダー養成講座. <http://www.h7.dion.ne.jp/~wanotane/waon/active/youji-leader.htm>, (参照2013-09-06) .
- 131) 朝日新聞社 : 広告特集「水の道検定」メタウォーター. <http://adv.asahi.com/data-base/item/view/8140>, (参照2013-09-06) .
- 132) 糸魚川ジオパーク協議会 : 糸魚川ジオパーク検定. <http://geo-itoigawa.com/introduction/kentei.html>, (参照2013-09-06) .
- 133) 富士山検定実行委員会 : 富士山検定. <http://www.fujisankentei.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 134) 淡海環境保全財団 : びわ湖検定 ～ Mother Lake 宝物の再発見～. <http://www.ohmi.or.jp/kentei/>, (参照2013-09-06) .
- 135) 鳥取県 : 第4回鳥取砂丘検定について. <http://www.pref.tottori.lg.jp/206128.htm>, (参照2013-09-06) .
- 136) 熊本市 : くまもと「水」検定. [http://www.kumamoto-waterlife.jp/one\\_html/pub/default.asp?c\\_id=43](http://www.kumamoto-waterlife.jp/one_html/pub/default.asp?c_id=43), (参照2013-09-06) .
- 137) 環境省 : 環境カウンセラー. <http://www.env.go.jp/policy/counsel/>, (参照2013-09-06) .
- 138) 東京都足立区 : 自然の楽しさを伝えます! 自然観察リーダー. <http://www.city.adachi.tokyo.jp/k-hozen/kurashi/kankyo/shi-shikansatsu.html/>, (参照2013-09-06) .
- 139) 科学技術振興機構 : サイエンス・パートナーシップ・プログラム. <http://spp.jst.go.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 140) 科学技術振興機構 : 次世代科学者育成プログラム. <http://rikai.jst.go.jp/fsp/>, (参照2013-09-06) .
- 141) 地学オリンピック日本委員会 : 地学オリンピック. <http://jeso.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 142) 国際地理オリンピック日本委員会 : 国際地理オリンピック. <http://japan-igeo.com/>, (参照2013-09-06) .
- 143) 日本科学オリンピック推進委員会 : 日本科学オリンピック推進委員会. <http://www.jsoc-top.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 144) 日本サイエンスサービス : ISEF (International Science and Engineering Fair) 情報サイト. <http://www.isef.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 145) インテルコーポレーション : 科学・数学教育 Intel ISEF —インテル国際学生科学技術フェア—. <http://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/education/competitions/interna>

- tional-science-and-engineering-fair/index.html, (参照2013-09-06) .
- 146) European commission : Contest for young scientists. <http://ec.europa.eu/research/youngscientists/>, (参照2013-09-06) .
- 147) 日本地質学会 : 第4回惑星地球フォトコンテスト. <http://www.photo.geosociety.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 148) 土木学会関東支部 : 「土木のある風景」写真コンテスト. [http://www.jsce.or.jp/branch/kanto/index\\_topics/photocon.html](http://www.jsce.or.jp/branch/kanto/index_topics/photocon.html), (参照2013-09-06) .
- 149) 藤原ナチュラルヒストリー : 藤原ナチュラルヒストリー振興財団フォトコンテスト. [http://jboli.c.u-tokyo.ac.jp/fujiwara/Photo\\_Contest.html](http://jboli.c.u-tokyo.ac.jp/fujiwara/Photo_Contest.html), (参照2013-09-06) .
- 150) 木材合板博物館 : 第5回『木と合板』写真コンテスト. <http://www.woodmuseum.jp/photo-con/>, (参照2013-09-06) .
- 151) 環境地図教育研究会 : 環境地図教育研究会. <http://environmentalmap.org/>, (参照2013-09-06) .
- 152) 日本自然保護協会 : わたしの自然観察路コンクール. <http://www.nacsj.or.jp/project/kansatsuro/>, (参照2013-09-06) .
- 153) 映画甲子園実行委員会 : 映画甲子園2013. <http://www.eigakoushien.com/>, (参照2013-09-06) .
- 154) かがわ水と緑の財団 : 平成25年度緑化ポスター原画・書道コンクール実施要領. <http://www.k-green.or.jp/poster/index.htm/>, (参照2013-09-06) .
- 155) 毎日新聞社 : ぼうさい甲子園. <http://www.mainichi.co.jp/event/edu/bousai/>, (参照2013-09-06) .
- 156) 防災科学技術研究所 : 第4回防災ラジオドラマコンテスト. <http://drama2013.bosai-contest.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 157) 防災科学技術研究所 : 第4回e防災マップコンテスト. <http://emap2013.bosai-contest.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 158) 東京都練馬区 : 平成24年度練馬区環境作文コンクール. <http://www.city.nerima.tokyo.jp/manabu/kankyogakushu/sakubun/h24/index.html/>, (参照2013-09-06) .
- 159) 筑波大学 : 「科学の芽」賞 応募要領・審査について. <http://www.tsukuba.ac.jp/community/kagakunome/oubo.html>, (参照2013-09-06) .
- 160) 産経新聞社 : 地球環境大賞へ, ようこそ. <http://www.fbi-award.jp/eco/>, (参照2013-09-06) .
- 161) 日本自然保護協会 : 沼田眞賞. <http://www.nacsj.or.jp/katsudo/numatasyo/>, (参照2013-09-06) .
- 162) 平成基礎科学財団 : 小柴昌俊科学教育賞. [http://www.hfbs.or.jp/prize\\_index.html](http://www.hfbs.or.jp/prize_index.html), (参照2013-09-06) .
- 163) 地質情報整備・活用機構 : 日本の地質百選. <http://www.geonews.jp/geosurf/index.php?dir=23>, (参照2013-09-06) .
- 164) 全国地質調査業協会連合会・地質情報整備活用機構 : 日本列島ジオサイト地質百選. オーム社, 東京, 2007.
- 165) 全国地質調査業協会連合会・地質情報整備活用機構 : 日本列島ジオサイト地質百選II. オーム社, 東京, 2010.
- 166) 日本の森・滝・渚全国協議会 : 日本の滝100選. <http://www.mori-taki-nagisa.jp/100/waterfall/>, (参照2013-09-06) .
- 167) 環境省 : 名水百選. <https://www2.env.go.jp/water-pub/mizu-site/meisui/>, (参照2013-09-06) .
- 168) 環境省 : 平成の名水百選. <https://www2.env.go.jp/water-pub/mizu-site/newmeisui/>, (参照2013-09-06) .
- 169) 地域環境資源センター : 日本の棚田百選. <http://www.acres.or.jp/Acres20030602/tanada/index.htm>, (参照2013-09-06) .
- 170) 日本地質学会北海道支部 : 北海道地質百選 台地の魅力をみんなのものに. <http://www.geosites-hokkaido.org/>, (参照2013-09-06) .
- 171) 塩尻市 : ふるさとの水20選. <http://www.city.shiojiri.nagano.jp/kurashi/kankyo/kankyohozen/mizu20sen.html>, (参照2013-09-06) .
- 172) 地球環境関西フォーラム : 関西自然に親しむ風景百選 ~地域が守り育ててきた風景を尋ねて~. <http://www.global-kansai.or.jp/kansai100sen/>, (参照2013-09-06) .
- 173) 深田久弥 : 日本百名山. 新潮社, 東京, 1964.
- 174) 毎日新聞社 : 日本三百名山. 1997.
- 175) 田中澄江 : 花の百名山. 文藝春秋, 1980.
- 176) 清水長正編 : 百名山の自然学 東日本編. 古今書院, 東京, 2002.
- 177) 清水長正編 : 百名山の自然学 西日本編. 古今書院, 東京, 2002.
- 178) 鎌田浩毅・吉田明宏 : 一生モノの英語勉強法 : 「理系的」学習システムのすすめ. 祥伝社, 東京, 2013.
- 179) 鎌田浩毅 : 京大理系教授の伝える技術. PHP研究所, 東京, 2013.
- 180) 利光誠一・斎藤 眞・森尻理恵・青木正博・古谷美智明 : 地質の日記念グッズ「化石チョコレート」. 地質ニュース, 653, 46-49, 2009.
- 181) ふおっしる : アンモナイト&三葉虫消しゴムセット009. <http://www.palaeoshop-fossil.com/catalogue/original/stationery/ATeraser009.html>, (参照2013-09-06) .
- 182) デアゴスティーニ・ジャパン : 隔週刊 地球の鉱物コレクション. <http://deagostini.jp/ckc/>, (参照2013-09-06) .
- 183) 斎藤 眞・利光誠一・小笠原正継・森尻理恵・下司信夫・青木正博・井川敏恵・長森英明・古谷美智明・大熊洋子・中島和敏・川畑 晶 : 地質情報の活用による商品開発—化石チョコレート, 世界遺産屋久島ポスター及び屋久島地質図Tシャツの例—. 日本地質学会第115年学術大会講演要旨, 15, 2008.
- 184) 中島 礼・日本古生物学会 : 日本古生物学会における化石グッズの制作. 日本第四紀学会講演要旨集, 39, 145, 2010.
- 185) 産業技術総合研究所 : 地質標本館鉱物トランプ. <http://www.gsj.jp/Muse/shop/card.html>, (参照2013-09-06) .
- 186) 自然公園財団 : 高地 地図ジグソーパズル好評発売中! .

- <http://www.bes.or.jp/information/detail.html?id=4365>, (参照2013-09-06) .
- 187) 林信太郎・川野郁代：世界一おいしい火山の本—チョコやココアで噴火実験—。小峰書店，東京，2006.
- 188) 目代邦康・野田 篤・田村 亨・中澤 努・角井朝昭・中島 礼・井上卓彦・利光誠一：水と砂を使った地層・地形の実験。地質ニュース，627, 35-39, 2006.
- 189) 竹内 均・上田誠也：地球の科学 大陸は移動する。日本放送出版協会，東京，1964.
- 190) 杉村 新：大地の動きをさぐる。岩波書店，東京，1973.
- 191) 日本土壤肥料学会編著：土の絵本（全5巻）。農村漁村文化協会，東京，2002.
- 192) 地球電磁気・地球惑星圏学会学校教育ワーキング・グループ編著：太陽地球系科学。京都大学出版会，京都，2010.
- 193) 吉村 昭：関東大震災。文藝春秋，東京，1977.
- 194) 石黒 耀：死都日本。講談社，東京，2002.
- 195) Sanukite : Sanukite ～サヌカイト～。 <http://www.sanukite.com/sanukite/>, (参照2013-09-06) .
- 196) 讃岐石材加工協同組合：むれ源平石あかりロード。 <http://www.ishiakari-road.com/>, (参照2013-09-06) .
- 197) イサムノグチ庭園美術館：イサムノグチ庭園美術館。 <http://www.isamunoguchi.or.jp/gamen/home.htm>, (参照2013-09-06) .
- 198) 茨城県石材業協同組合連合会：ストーンフェスティバル。 <http://www.ibarakiken.or.jp/isi/stonefes.html>, (参照2013-09-06) .
- 199) 狼森：自然保護SHOP。 <http://www.oinomori.co.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 200) 経団連自然保護基金・経団連自然保護協議会：経団連自然保護基金について。 <http://www.keidanren.or.jp/kncf/fund.html>, (参照2013-09-06) .
- 201) トヨタ自動車：トヨタ環境活動助成プログラム。 <http://www.toyota.co.jp/jp/environment/ecogrant/>, (参照2013-09-06) .
- 202) 河川財団：助成をご希望の方へ。 <http://www.kasenseibikin.jp/grant/index.html>, (参照2013-09-06) .
- 203) 日本自然保護協会：PN ファンド。 <http://www.nacsj.or.jp/katsudo/pn/>, (参照2013-09-06) .
- 204) 日本ナショナル・トラスト協会：第9期ナショナル・トラスト活動助成。 <http://www.ntrust.or.jp/gaiyo/joseikin.html>, (参照2013-09-06) .
- 205) 利尻島調査研究事業事務局：RRP。 <http://riishiri.sakura.ne.jp/Sites/RRP/>, (参照2013-09-06) .
- 206) 環境省生物多様性センター：展示パネル貸出し。 <http://www.biodic.go.jp/panel/top.html>, (参照2013-09-06) .
- 207) 静岡県：ふじのくに自然環境映像／普及版の貸出について。 <http://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka-070/hozen/eizo/kashidashi.html>, (参照2013-09-06) .
- 208) 富士川倶楽部：富士川倶楽部。 <http://www.fujikawa-club.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 209) ジャグスポーツ：ケイビング ツアーの群馬・上野村ジャグスポーツ！。 <http://www.j-caving.net/ueno/>, (参照2013-09-06) .
- 210) 洞窟探検，ケイビングツアーの洞窟マン：ケイビング体験アドベンチャー・関東，埼玉県。 <http://www.doukutsu-man.com/>, (参照2013-09-06) .
- 211) むさしの化石塾：むさしの化石塾。 <http://fossils.blog.ocn.ne.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 212) 国立科学博物館：サイエンスコミュニケーター養成実践講座。 <http://www.kahaku.go.jp/learning/university/partnership/02.html>, (参照2013-09-06) .
- 213) 北海道大学：CoSTEP。 <http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/costep/>, (参照2013-09-06) .
- 214) 日本科学未来館：科学コミュニケーション研修 <http://www.miraikan.jst.go.jp/aboutus/approach/training.html>, (参照2013-09-06) .
- 215) 科学技術振興機構：サイエンスポータル。 <http://scienceportal.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 216) 科学技術振興機構：JST バーチャル科学館。 <http://jvsc.jst.go.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 217) 科学技術振興機構：かがくナビ。 <http://www.kagakunavi.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 218) 地質情報整備・活用機構：地質情報ポータルサイト。 <http://www.web-gis.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 219) 筑波研究学園都市交流協議会：つくばの産学官連携ポータルサイト。 <http://www.tsukuba-network.jp/sangakukan/sangakukan.html>, (参照2013-09-06) .
- 220) 内閣府：公益法人information。 <https://www.koeki-info.go.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 221) 環境省：環境情報総合データベース。 <http://www.env.go.jp/sogodb/>, (参照2013-09-06) .
- 222) 環境省：都市環境インフラデータベース。 <http://www.mlit.go.jp/toshi/infra-db/top.html>, (参照2013-09-06) .
- 223) 富山県：とやま環境教育データベース。 [http://www.t kz.or.jp/tkk\\_db/tkk\\_db.html](http://www.t kz.or.jp/tkk_db/tkk_db.html), (参照2013-09-06) .
- 224) 防災科学技術研究所：火山ハザードマップデータベース。 <http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/>, (参照2013-09-06) .
- 225) 研究情報公開データベース [RIO-DB] 地質。 <http://rio.db.ibase.aist.go.jp/rioFieldGeo.html>, (参照2013-09-06) .
- 226) 岐阜大学教育学部理科教育講座地学教室：理科教育用教材データベース。 <http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakuhp/html/kyo/>, (参照2013-09-06) .
- 227) 科学技術振興機構：サイエンス・チャンネル。 <http://sc-smn.jst.go.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 228) 北海道大学：ラジオ第190回：サイエンスカフェ特集 第63回サイエンスカフェ札幌『気象予報は、宝の山』： <http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/costep/report/article/>

- 499/, (参照2013-09-06) .
- 229) 防災科学技術研究所：地域発 防災ラジオドラマ in つくば 筑波小学校区 地震編. [http://risk.ecom-plat.jp/index.php?site\\_id=10894](http://risk.ecom-plat.jp/index.php?site_id=10894), (参照2013-09-06) .
- 230) 環境省：メールマガジン&会員登録サイト. <http://www.env.go.jp/melmaga/>, (参照2013-09-06) .
- 231) 東京都：メールマガジン TOKYO環境局ニュース. <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/magazine.html>, (参照2013-09-06) .
- 232) 日本野鳥の会：メールマガジン. <http://www.wbsj.org/wbsj-blog/yachoukouen/> 野鳥公園について / メールマガジン/, (参照2013-09-06) .
- 233) 防災科学研究所：メールマガジン「自然災害情報の収集・発信の現場から」<http://dil.bosai.go.jp/dilmag/dilmag30.html>, (参照2013-09-06) .
- 234) 日本ビジネス出版：環境ビジネスオンライン. <http://www.kankyo-business.jp/guide/>, (参照2013-09-06) .
- 235) 科学技術振興機構：Science Window. <http://sciencewindow.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 236) 日本地球惑星科学連合：ニュースレター JGL. <http://www.jpгу.org/publication/jgl.html>, (参照2013-09-06) .
- 237) 科学技術振興機構：科学技術コミュニケーション推進事業. <http://www.jst.go.jp/csc/sciencecommunication/>, (参照2013-09-06) .
- 238) セブンイレブン記念財団：環境活動市民助成 (3種) . [http://www.7midori.org/josei/koubo\\_kankyo.html](http://www.7midori.org/josei/koubo_kankyo.html), (参照2013-09-06) .
- 239) 滋賀県立琵琶湖博物館：はしかけ制度. <http://www.lbm.go.jp/hashikake/>, (参照2013-09-06) .
- 240) 天文愛好者連絡会：天文愛好者連絡会. <http://c-moon.s3.xrea.com/jaaa/index.html>, (参照2013-09-06) .
- 241) iStone：リンク集 (同好会) . <http://www.istone.org/etc/link-club.html>, (参照2013-09-06) .
- 242) 日本火山の会：日本火山の会 . <http://kazan-net.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 243) 山の自然学クラブ：山の自然学クラブ. <http://www.shizen.or.jp/>, (参照2013-09-06) .
- 244) しだとこけ談話会：しだとこけ談話会. <http://homepage2.nifty.com/fern/danwakai/index.html#m01>, (参照2013-09-06) .
- 245) 地学フォーラム：「地学教育フォーラムML」への参加の呼びかけ. [http://www.i-mate.ne.jp/chigaku\\_forum/join.htm](http://www.i-mate.ne.jp/chigaku_forum/join.htm), (参照2013-09-06) .
- 246) 新理科教育フォーラム：新理科教育ML. <http://www.rika.org/rikaml/>, (参照2013-09-06) .
- 247) 山田高嗣：雪形メーリングリスト. <http://www.yukihaku.net/yukigata/mailling.html>, (参照2013-09-06) .
- 248) 地質情報整備・活用機構：「地質の相談窓口」ポータルサイト—地質に関するあらゆるご相談に応じています—. <http://www.gupi.jp/sodan/sodan-index.htm>, (参照2013-09-06) .
- 249) 日本環境協会：こども環境相談室. [http://www.jeas.or.jp/activ/edu\\_01\\_00.html](http://www.jeas.or.jp/activ/edu_01_00.html), (参照2013-09-06) .
- 250) 札幌市：環境相談. <http://www.kankyo.sl-plaza.jp/conference/>, (参照2013-09-06) .
- 251) 産業技術総合研究所：地質相談所. <http://www.gsj.jp/Muse/soudan/soudan.html>, (参照2013-09-06) .
- 252) 酒井 彰：地質相談あれこれ. 地質ニュース, 613, 60-65, 2005.
- 253) 産業技術総合研究所：地質標本館 地球何でも相談. [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/event/ev2013/ev20130824\\_2/ev20130824\\_2.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2013/ev20130824_2/ev20130824_2.html), (参照2013-09-06) .
- 254) 谷田部信郎・青木正博・坂野靖行・利光誠一：地質情報展 2005きょうと 特設コーナー 移動地質標本館と地質なんでも相談. 地質ニュース, 615, 69-70, 2005.
- 255) 静岡県地震防災センター：人形劇プロジェクト稲むらの火. <http://red.zero.jp/inamura/>, (参照2013-09-06) .
- 256) 幸田真希：人形劇を活用した耐震構造・防災意識に関する啓発. 第四紀研究, 50, 271-273, 2011.
- 257) 瀧上 豊：絵本を用いた地球惑星科学分野の科学教室の実践と問題点. 関東学園大学紀要 Liberal Arts, 16, 103-107, 2008.
- 258) 全国労働者共済生活協同組合連合会：Dr. ナダレンジャーの防災科学実験ショー. <http://www.zenrosai.coop/bousai/cafe/show/>, (参照2013-09-06) .
- 259) 佐藤喜男・利光誠一：地質標本館のレプリカ標本の作製. 地質ニュース, 431, 77-80, 1990.
- 260) 藤田勝代・川村喜一郎：(財) 深田地質研究所一般公開における地学教育の普及活動と五年間の実績 —アンモナイトアクセサリー作りで化石の型取りを学ぼう—. 日本地球惑星科学連合2007年大会予稿集(CD-ROM), A004-P006, 2007.
- 261) 兼子尚知・宮地良典・納口恭明・有田正史・志波靖磨：粒子を用いた“動きと音の”地質の実験. 地質ニュース, 618, 37-38, 2006.
- 262) 西岡芳晴：石を割ってみよう. 地質ニュース, 618, 32-33, 2006.
- 263) 宮地良典・兼子尚知：エキジョッカーによる液状化実験装置. 地質ニュース, 570, 26-27, 2002.
- 264) 納口恭明：密閉容器で繰り返し再現する液状化実験各種. 物性研究 82 (3), 461-467, 2004.
- 265) 福和伸夫・原徹夫・小出栄治・倉田和己・鶴田庸介：建物耐震化促進のための振動実験教材の開発. 地域安全学会論文集, 7, 23-34, 2005.
- 266) 岡山理科大学：MAGE Project. <http://mage-p.org/index-j.html/>, (参照2013-09-06) .
- 267) 植木岳雪・青木秀則・近藤玲介・鈴木毅彦：地層のはぎ取り標本の作製方法および授業での活用. 地学教育, 61, 187-195, 2008.

- 268) 文部科学省：生涯教育について（答申）（第26回答申（昭和56年6月11日））。[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/old\\_chukyo/old\\_chukyo\\_index/toushin/1309550.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/old_chukyo/old_chukyo_index/toushin/1309550.htm), (参照2013-09-06)。
- 269) 飯能市：魅力新発見！里山お散歩ツアー。 [http://hanno-eco.com/site0003/ecotour\\_no\\_goannai/koremade\\_no\\_ecotour/121111satoyamaosanpo.html](http://hanno-eco.com/site0003/ecotour_no_goannai/koremade_no_ecotour/121111satoyamaosanpo.html), (参照2013-09-06)。
- 270) 池田 宏：地形を見る目を小型実験で磨こう。第四紀研究, 50, 209-219, 2011.

## Outline of methods of natural history education: A guide of outreach programme for scientists

Takeyuki UEKI

*Department of Environmental Risk and Crisis Management, Faculty of Risk and  
Crisis Management, Chiba Institute of Science*

Against recent global environmental and resource problems Increase in citizens' liberal arts and literacy of natural history contributes reliably a future construction of society with sustainable development, and safety and security. Natural history education as a life-long education for citizens is divided into three groups of methods; 1. participating directly in activity, 2. raising indirectly interest and concern in natural history, and 3. science communication promotion. Natural history scientists should organize, cooperate and participate outreach programme for citizens, from the viewpoint of either research accountability or enlightening of specific research field.