

「科学リテラシー涵養活動」を創る
～世代に応じたプログラム開発のために～

平成 22 年 3 月

独立行政法人国立科学博物館 科学リテラシー涵養に関する有識者会議

「科学リテラシー涵養活動」を創る ～世代に応じたプログラム開発のために～

(最終報告書 概要)

独立行政法人国立科学博物館 科学リテラシー涵養に関する有識者会議

豊かに生きる社会を構築するためには、人々の科学リテラシーを涵養することが必要である。

＜科学リテラシーとは＞

人々が自然や科学技術に対する適切な知識や科学的な見方及び態度を持ち、自然界や人間社会の変化に適切に対応し、合理的な判断と行動ができる総合的な資質・能力

I 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方

1. 科学リテラシー涵養の必要性 (本文 p.5～11)

科学リテラシーの涵養は・・・

- ・ 社会生活上の諸問題に対して適切な対応をするために必要
- ・ 個人と社会の関係でも地球的規模でも、豊かに生きる社会を実現する
- ・ 学校、科学系博物館をはじめ、多様な活動主体によって展開されるべき
- ・ 世代別に対応するなど、新たな手法や考え方が必要

2. 科学系博物館の今後の社会的役割 (本文 p.12～20)

- ・ 人間社会や、社会における科学の位置づけの変化を想定
- ・ 人々が生涯にわたり幸福を享受できる社会を築き上げるために科学リテラシーを涵養し、科学文化の成熟度を高める
- ・ 人々の社会参加を支援し、人々や社会へメッセージを発信し、双方向的な営為を行う
- ・ 最先端の科学技術の成果や動向を取り入れ、歴史的体系に立脚した研究成果に加えて新たな価値や考え方を示す
- ・ 各世代や個人の生活場面に応じた多様な活動を体系的に提供し、人々が生涯にわたって自己実現できる場となる
- ・ 様々な場面で学んだことを地域というステージで融合する視点で、科学リテラシーを涵養する多様な活動主体間の連携に寄与

3. 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方 (本文 p.21～34)

「科学リテラシー涵養活動」とは

自然界や人間社会において実生活に関わる課題を通じ、人々の世代やライフステージに求められる科学リテラシーを涵養する継続的な活動体系

「科学リテラシー涵養活動」の特徴

多様化する科学領域に対応

- ・ 多様化する科学の領域、実生活との関わりを考える
- ・ 科学系博物館をはじめとした活動主体が積極的に連携して対応

世代及びライフステージに対応

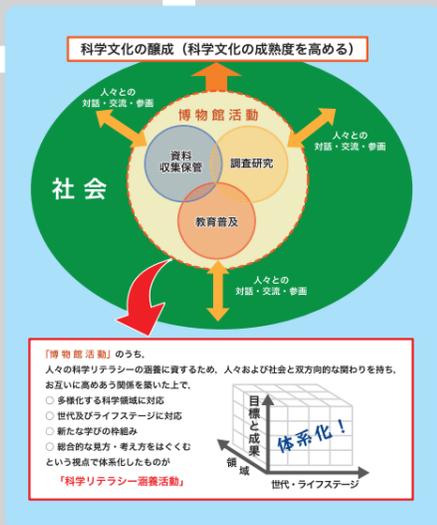
- ・ 様々な活動主体が連携・協力し、人々の様々な生活場面に对应し、様々なライフステージで求められる学習の場を提供

新たな学びの枠組み

- ・ 科学の領域と手法が変わり、課題解決型の学習が必要

総合的な見方・考え方をはぐくむ

- ・ 社会で起こる様々な出来事に対し、総合的な見方や考え方ができる資質・能力を育成



科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の体系 <4つの目標と5つの世代>

ライフステージ	幼児～小学校 低学年	小学校高学年 ～中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
科学リテラシー涵養活動の目標					
感じる ～感性の涵養～	■				
知る ～知識の習得・概念の理解～		■			
考える ～科学的な思考習慣の涵養～			■	■	
行動する ～社会の状況に適切に対応する能力の涵養～				■	■

■ 各世代・ライフステージにおける目標の強調点 (折り込み表 I・本文 p.35)

II 「科学リテラシー涵養活動」の開発

(折り込み図・本文 p.37～98)



自然界や人間社会における社会的な課題のうち、国立科学博物館では「くらしと私たち」という大テーマのもと「水」「食」「エネルギー」の3テーマを設定し「科学リテラシー涵養活動」を開発

III 「科学リテラシー涵養活動」の今後の展開

(本文 p.99～108)

「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けて

グランドデザインの作成

- ・ 学校教育、生涯学習振興双方の視点から、「科学リテラシー涵養活動」を組みこむ

人材の育成と活動の実施

- ・ 既存の人材育成プログラムを活用し、学芸員や学校教員に対する研修を実施

連携

- ・ 様々な活動主体の中核組織との連携を中心に事業展開を図る
- ・ 情報通信技術 (ICT) を活用した情報共有

評価

- ・ 「科学リテラシー涵養活動」定着・共有のフィードバックを検証



「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有・実践により、学校教育・生涯学習の振興に貢献

折り込み表 I 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の体系＜4つの目標と5つの世代＞

世代及びライフステージ		幼児 ～ 小学校低学年期	小学校高学年 ～ 中学校期	高等学校・高等教育期	子育て期	壮年期	熟年期・高齢期
学習が成立する環境		学校教育(教育課程に基づく発達段階に応じた基礎的・基本的な学び等)					
科学系博物館の学習(豊富な物(資料)を活用した体験型の学び・環境や医療等学校以外の学びとしての領域の広がり等)							
4つの目標(*1)	目標の具体的な観点(*1)	観念的強調整(※2)	世代及びライフステージに求められる目標	観念的強調整(※2)	世代及びライフステージに求められる目標	観念的強調整(※2)	世代及びライフステージに求められる目標
感性の涵養	<ul style="list-style-type: none"> 身近な出来事や科学に関係する話題に興味と好奇心を示す。 自分で観察したり、疑問を探究したいと思ったりする。 科学や技術の分野で働く人に興味を持つ。 持続可能な社会を維持するために行動しようと思う。 		<ul style="list-style-type: none"> 科学や技術に親しむ体験を通じて、身のまわりの事象の不思議さ等を感じる。 		<ul style="list-style-type: none"> 科学や技術に親しむ体験を通じて、科学に対する興味・関心や実生活との関わりを感じる。 自分で進んで観察をしたり、疑問を探究する意欲を持つ。 		<ul style="list-style-type: none"> 科学および技術に対して、より豊かに情報を取り入れ、継続的に好奇心と興味を示す。 持続可能な社会を維持するために行動しようと思う。
知識の習得・概念の理解	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる。 科学や技術の性質について理解する。 人間生活が技術によって変化してきたことが分かる。 科学と技術が互いに依存していることが分かる。 		<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの自然事象や技術の仕組みを体験的に知り、わかることを実感する。 		<ul style="list-style-type: none"> 科学や技術に親しむ体験を通じて、生活で直接関わる科学的知識を身につける。 		<ul style="list-style-type: none"> 豊かに情報を取り入れ、生活や社会を支えている科学や技術の知識と役割について継続的に幅広く理解を深める。
科学的な思考習慣の涵養	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決のために調べべき問題を見つめる。 様々な情報を収集・選択して、問題に適用する。 疑問に対して科学的な手法を用いて追求する。 結論を導く前に、様々な情報や考えを考慮する。 		<ul style="list-style-type: none"> 自然界や人間社会に興味・関心を持ち、興味・関心を持った事象について、その規則性や関係性を見いだす。 		<ul style="list-style-type: none"> 多くの不確実な情報の中から科学的な知識に基づいて疑問を探究し、結論を導く。 		<ul style="list-style-type: none"> 生活及び社会上の課題に対し、学んだことを総合的に活かして結論を導く。
社会の状況に適切に対応する能力の涵養	<ul style="list-style-type: none"> 自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える。 個人や社会の問題に対して科学的な知識・態度を活用して意志決定する。 科学の応用や技術の導入について、社会と環境に及ぼす利点とリスクを多様な視点から分析して決定する。 社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する。 		<ul style="list-style-type: none"> 興味・関心を持った事象について、自分の考えを持ち、一緒に活動できるようにになる。 		<ul style="list-style-type: none"> 学んだことを表現し、わかりやすく人に伝える。 学んだことを自分の職業選択やキャリア形成と関連づけて考える。 		<ul style="list-style-type: none"> 社会との関わりをふまえて、学んだことを表現し、人に伝える。 地域の課題を見出し、その解決に向けてよりよい方向性を見出す。

*1 表は、科学リテラシー涵養活動の目標を4つに分類し、各分類における具体的な観点を更に4つずつ示している。
 *2 各分類の具体的な観点を、特にどの観点を強調点としてとらえ、世代及びライフステージに応じた目標としたのかを色の濃淡で示したものを。
 *3 各世代及びライフステージでは、どの目標を特に重要であると考えるか(4つの目標の中の目標の強調点)を示したものを。

科学リテラシーとは？
 知識に加え、科学的な見方・考え方や社会の状況に対応する能力などを含む、科学についての総合的な資質・能力のことです。人生を通じて長期的に身につけていきます。

○科学や技術の知識を持ち、日々の生活に活かそう！
 ○社会と関わる自然や科学技術の課題について、自分の考えを持ち、判断していこう！
 ○自分の持っている科学的な知識や能力を周囲に伝えるなど、社会の中で行動しよう！

科学リテラシーを身につけるために大切な4つの目標

感じる
 知る
 考える
 行動する

ハラス良く身につけよう！

メッセージ

科学系博物館では、展示や学習プログラム（講座・イベント等）など、様々な形で楽しみながら科学への興味・関心を高める機会を、ライフステージに応じて設けています！
 科学系博物館を上手に利用することで、科学リテラシーを身につけるのに役立ててください。

ライフステージに応じて、人生の様々な場面で科学リテラシーを身につけ、豊かに生きよう！

ライフステージ	幼児 ～ 小学校低学年	小学校高学年 ～ 中学校期	高等学校・高等教育期	子育て期	壮年期	熟年期・高齢期
学びの環境	学校での学び					
キーワード	学校以外の生活の中での学び（博物館の利用など…）					
4つの目標	感じる	知る	自分の力で考える	考えたことを行動に移す	自分の知識や能力を	次の世代に伝える
感じる	○科学や技術の話題にふれ、身の回りのふしぎさなどを感じよう！	○科学や技術に興味を持ち、生活との結びつきを感じよう！ ○観察したり、疑問に思うことを調べてみましょう！	○科学や技術に親しみ、生活との結びつきを感じ、科学が社会に役立つことを感じよう！ ○科学や技術の分野で働く人に興味を持とう！	○子育て期）子どもと一緒に楽しく学び、科学の必要性を感じよう！ ○科学や技術に対する興味を持ち続けよう！ ○社会のために行動する気持ちを持とう！	○科学や技術の情報を幅広く取り入れ、興味を持ち続けよう！ ○社会のために行動する気持ちを持とう！	○科学や技術の情報を幅広く取り入れ、興味を持ち続けよう！ ○社会のために行動する気持ちを持とう！
知る	○身のまわりの自然や技術のしくみを知り、「わかった」と思える体験をいっぱいしよう！	○科学に親しむ体験を通して、科学と生活の関わりを知ろう！	○生活・社会に関わる科学や技術についての知識と役割を幅広く学ぼう！	○子育て期）子どもと一緒に楽しく学び、生活や社会に関わる科学的なことをたくさん理解しよう！ ○情報を豊富に取り入れ、生活や社会に関わる科学的知識と役割を、広い視野で学び続けよう！	○生活や社会の課題について、学んだことを人	○生活や社会の課題について、学んだことを、科学的な知識や能力を身に付けて活用しよう！
考える	○興味や関心を持ったことを積極的に調べ、自分の考えを持とう！	○自然や社会に興味を持ち、そのしくみについてのきまりや関わり合いについて考えてみよう！	○多くの情報の中から、科学的な知識を活かして必要なものを選び、自分の考えを持とう！	○子育て期）多くの情報の中から、科学的な知識を活かして必要なものを選び、自分の考えを持とう！ ○生活や社会の課題について、学んだことを活かして、科学的に考えよう！	○生活や社会の課題について、学んだことを活かして、科学的に考えよう！	○生活や社会の課題について、学んだことを活かして、科学的に考えよう！
行動する	○自分から科学と関わり、お友達と一緒に活動してみよう！	○学んだことをわかりやすく伝えよう！ ○科学や技術と身近な職業との関わりを考えよう！	○社会との関わりから、学んだことを生活の中で活かそう！ ○学んだことを将来の職業選択や今の生活に活かそう！	○子育て期）学んだことを人	○生活や社会の課題について、学んだことを活かして、科学的に考えよう！	○生活や社会の課題について、学んだことを活かして、科学的に考えよう！

国立科学博物館における 社会的課題に対応した 「科学リテラシー涵養活動」の例

W1 なぞなぞカルタ / かはく発見物語
海の生物の特徴を
楽しみながら学びたい

身のまわりの自然現象や
技術の仕組みを科学的に
説明できるようにする



←こんな方におすすめ (利用者の視点)
←科学リテラシー涵養の重点目標 (博物館の視点)

F1 畑のおいしい豆知識
身近な野菜を植物として
観察したり、私たちの食
生活と野菜の関わりを
学びたい

身のまわりの自然現象や
技術の仕組みを科学的に
説明できるようにする

F2 火山と野菜のおいしい関係
日本に多くある火山に
ついて楽しく学び、野菜の
生育との関わりも知りたい

身のまわりの自然現象や
技術の仕組みを科学的に
説明できるようにする

F3 やさいのものがたり
身近な食材である野菜の
生育や旬の野菜を知り、
食の安全など食を取り巻く
問題解決に役立てたい

様々な情報を収集・選択
して問題に適用するよう
になる

F4 稲・イネ・い〜ね！
日本人の主食である米に
ついて文化や歴史、産業も
含め総合的に理解を深め、
周囲に伝えたい

社会の状況に応じて自分の
持っている科学的知識・能
力を提供できるようにする

W2 科博で展示づくり 水
私たちの暮らしに欠かせ
ない「水」のことを
総合的に学び、周囲に
伝えたい

自らの疑問や考えを
適切に表現し、人に伝える
ことができるようになる

W3 おおきな水の話
私たちの生活に必要な
大量の水を確保する
仕組みを考えたい

社会の状況に応じて自分の
持っている科学的知識・能
力を提供できるようにする

W4 大地と生命と水
自然史に関する知識を野外
の観察で確認し、その経験
や知識を周囲に伝えたい

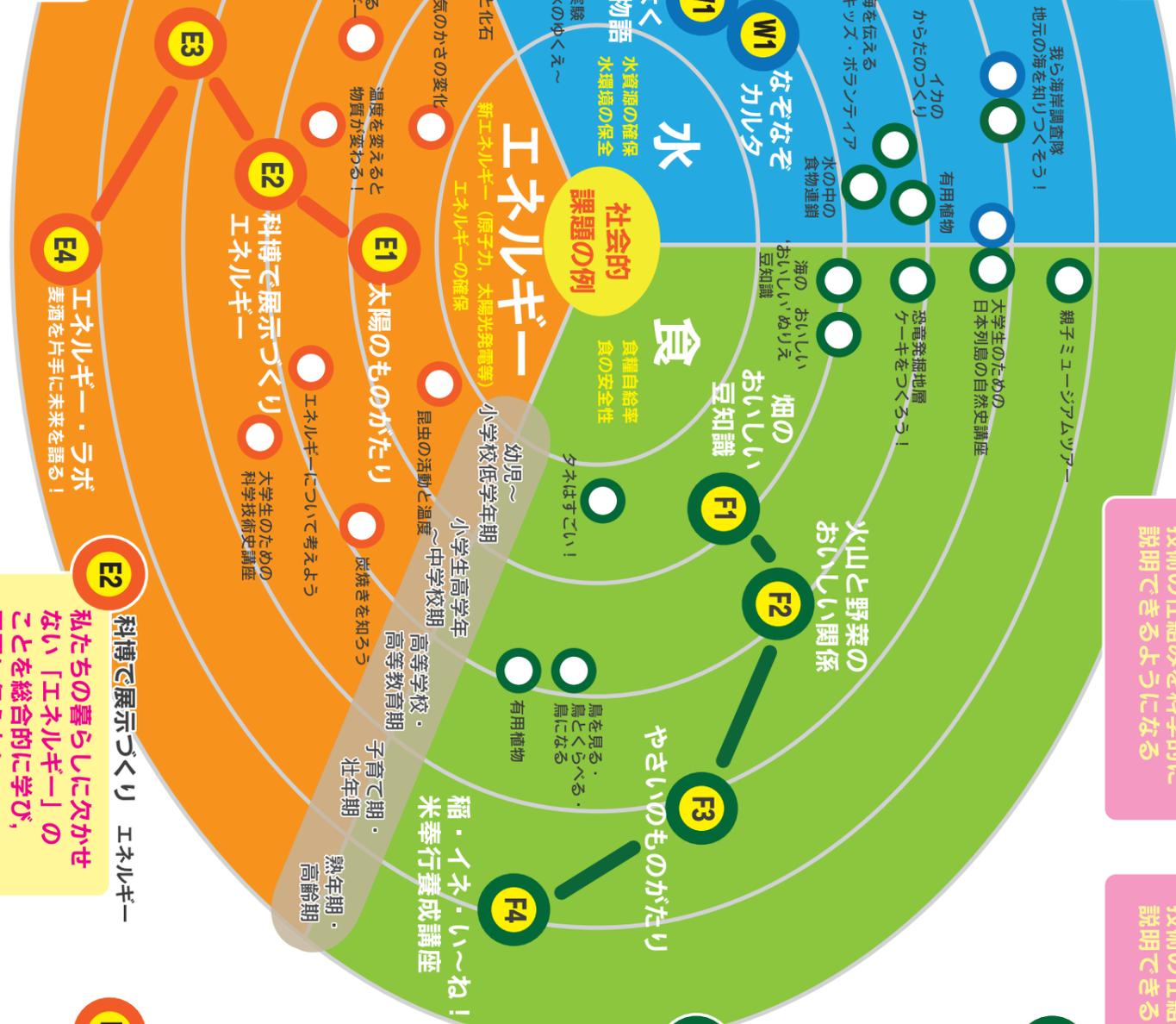
自らの疑問や考えを
適切に表現し、人に伝える
ことができるようになる

E3 スmartライノカクエ
～省エネは財布と地球を救う～
私たちに身近な衣食住の
節約を学ぶところから、
エネルギー問題について
考えたい

個人や社会の問題に対して
科学的な知識・態度を活用
して意志決定できるように
なる

E4 エネルギー・ラボ
～省エネは財布と地球を救う～
新エネルギー事情について
実際の現場を知り、さらに
私たちが循環型社会のため
にできることを伝えたい

自らの疑問や考えを
適切に表現し、人に伝える
ことができるようになる



E2 科博で展示づくり エネルギー
私たちの暮らしに欠かせ
ない「エネルギー」の
ことを総合的に学び、
周囲に伝えたい

自らの疑問や考えを
適切に表現し、人に伝える
ことができるようになる

E1 太陽のものがたり
私たちの日々の生活で
太陽のエネルギーが
どう活かされているか
知りたい

身のまわりの自然現象や
技術の仕組みを科学的
に説明できるようにする

目次

はじめに	1
I 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方	3
1. 科学リテラシー涵養の必要性	5
2. 科学リテラシー涵養のための科学系博物館の今後の社会的役割	12
3. 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方	21
II 「科学リテラシー涵養活動」の開発	37
1. 「科学リテラシー涵養活動」開発の考え方	39
2. 本有識者会議において開発した「科学リテラシー涵養活動」.....	43
III 「科学リテラシー涵養活動」の今後の展開	99
1. 「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けて ～本報告書をより有効に活用するために～.....	101
2. 「科学リテラシー涵養活動」の今後の展開	103
3. 生涯学習振興のために	108
資料編	109
有識者会議について	111
ワーキンググループ検討資料例	116
我が国の科学教育の現状	137
参考資料	143

はじめに

科学技術の進展で、日常生活は便利になってきている。私たちの日常が科学技術に依存するにつれて、科学技術による恩恵は生活の中に背景として埋没し、人々の意識の中で科学技術への距離感が遠くなる傾向がある。その一方で生命倫理等の問題に見られるように、一般の人々が直接関係し、社会的対応や判断を迫られる場面が増えてきている。

科学技術に依存する現代社会で生活し、豊かな未来を構築するためには、変化し続ける自然環境と人間社会の課題を適切に理解し、科学的に考え、合理的に判断することが必要である。

このような認識のもと、本有識者会議では、「人々が自然や科学技術に対する適切な知識や科学的な見方及び態度を持ち、自然界や人間社会の変化に適切に対応し、合理的な判断と行動ができる総合的な資質・能力」を科学リテラシーと呼ぶこととした。科学リテラシーは、今後も人々が豊かに生きることができる社会を構築するために必要な、科学技術に関する総合的な資質・能力である。これからの科学系博物館はこのような科学リテラシーを涵養するため、自然界や人間社会における具体的な課題について、従来の教育活動と関連づけながら、世代やライフステージに応じて発展・総合化させた「科学リテラシー涵養活動」を構築することが必要である。

科学系博物館は科学技術に関する資料を有し、関連する活動を行っている機関であり、人々の科学リテラシーを涵養するにあたり、社会的基盤としての役割を期待されているが、必ずしも十分な人的・物的資源を有しているわけではない。このような状況の中でも、科学系博物館が新たな社会的役割を認識し、多様化する社会的要請に応え、他の機関と連携・協働し資源を相互に活用して、人々の科学リテラシーを涵養していくことが求められている。

本有識者会議では、概ね 10 年後の社会を想定し、科学系博物館において人々の科学リテラシーを涵養する意義とその基本デザインについて議論し、その考え方にに基づき、具体的な活動方法や科学リテラシーを涵養するための学習プログラムの開発と体系化を行い、本報告書として取りまとめた。

博物館を取り巻く状況は厳しいが、各科学系博物館が今回の提言の趣旨を活かして、地域や館の実情、人々の多様なニーズに応じた「科学リテラシー涵養活動」を創り、より多くの人々が博物館を積極的に活用し、科学文化の醸成を通じて豊かに生きることのできる社会の実現に貢献することを期待する。各地域における「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有・実践を通じて、就学期及び成人期における科学に対する知識や意欲等の国際的水準の維持・向上とともに、我が国の科学系博物館の国内外における地位の向上を可能とし、その結果人々の地域参画への意欲を高め、生涯学習の振興を図ることができるものとする。特に、国内の科学系博物館の中核的存在である国立科学博物館には、具体的な学習プログラムの開発と体系化に積極的に取り組み、その成果を国内外に発信するなど、「科学リテラシー涵養活動」推進の主導的役割を果たすことを望む。

I 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方

1. 科学リテラシー涵養の必要性

【要点】

- ・ 科学リテラシーとは、人々が自然や科学技術に対する適切な知識や科学的な見方及び態度を持ち、自然界や人間社会の変化に適切に対応し、合理的な判断と行動ができる総合的な資質・能力である。
- ・ 従来の科学教育では、人材の確保や職能を高めるという産業振興等の経済的価値や、趣味や教養としての文化的価値が強調されることはあったが、一人一人が自律して社会的に重要な事項に関与する能力の育成が不十分であった。
- ・ 人々が、科学技術に関連する社会生活上の諸問題に対して適切な対応をするために、科学リテラシーが必要である。
- ・ 人々の科学リテラシーを涵養することにより、個人と社会の関係においても地球的規模においても、豊かに生きることのできる社会を実現することができる。
- ・ 科学リテラシーの涵養は、従来から学校が担ってきた科学教育の役割を超えるものであり、学校がその基礎的な役割を果たしつつも、とりわけ生涯にわたる科学リテラシーの涵養は、科学系博物館等の生涯学習機関をはじめ、各種メディア、企業、NPO、地域及び家庭等、多様な活動主体によって展開されるべきである。
- ・ そして、それを効果的に展開するために、世代別に対応するなど新たな手法・考え方が求められている。

本報告書における科学リテラシーの定義と必要性

- 本報告書では、人々が様々な生活場面に応じて適用したり応用したりすることが期待される科学的な知識や技能、価値意識や態度等の科学的な資質・能力をまとめて科学リテラシーと捉えた。科学リテラシーの内容については、諸外国の事例¹を参考にしながら総合的に検討した結果、次のように定義した。
- 科学リテラシーとは、人々が自然や科学技術に対する適切な知識や科学的な見方及び態度を持ち、自然界や人間社会の変化に適切に対応し、合理的な判断と行動ができる総合的な資質・能力である。
- 科学リテラシーには、人々が自然界や人間社会に興味を持ち感じる、感性が必要である。
- 人々の科学リテラシーを涵養することは、個人と社会の関係においても地球的規模においても、豊かに生きることのできる社会を実現するために必要なものである。
- 従来の科学教育では、科学的な知識や技能を習得すること自体に意味があるものと見なされ、社会生活において科学を学習することの価値が強調されてこなかった。科学技術に対する態度や社会的選択についても、科学的な教養を身につけてさえいれば、自ら正しい価値判断と望ましい行動が選択されると考えられてきた。特に、実験や観察を通じて得られた客観的な事実をもとに普遍的な自然の原理や法則性を理解させることを重視してきた科学教育においては、科学技術の社会生活における価値は軽視されてきた。
- 今日の子どもたちは、科学を学習する意義を十分に感じられなくなっている。国立教育政策研究所が実施した平成 15 年度の小中学校教育課程実施状況調査²では、「理科の勉強は、受験に関係なくても大切だ」と思う児童・生徒の割合が、中学 3 年の段階で、国語や社会、算数・数学、英語と比較して最も低く、約半数の子どもたちが「科学の学習に積極的な価値を感じるができない」で義務教育を修了していることが示されている。
- 同じく平成 19 年に実施された国際数学・理科教育動向調査³においては、日本の中学生のテストでの得点は国際的に依然高水準であるが、「理科を学習する重要性の意識が高い」生徒の割合は、参加 29 カ国の平均が 66%であるのに対して、日本は 26%と最低であった。

¹ 米国では、1980 年代に人々の備えるべき科学的リテラシーが検討され、1989 年に全米科学振興協会から『すべてのアメリカ人のための科学』が著された。その後の米国の科学教育は、これを具体化する方向で改革を積み重ねてきた。『すべてのアメリカ人のための科学』では、科学的リテラシーを次のように定義している。「科学的リテラシーを備えた人物は、科学、数学、技術がそれぞれの長所と制約を持ち、かつ相互に依存する人間活動であるということ意識した上で、科学の主要な概念と原理を理解し、自然界に精通してその多様性と統一性の双方を認識し、個人的、社会的目的のために科学的知識と科学的な考え方をを用いるような人物である。」

カナダで 1997 年に策定された枠組みでは、「科学的リテラシーのある個人に要求されることは、ある程度の知識とスキル、態度を習得しており、探究と問題解決、及び、意志決定の能力を発達させ、一人の生涯学習者であり、世界に関する不思議さに惹かれる感覚(センス・オブ・ワンダー)を保持していること」が、科学教育を受けたすべての人々に期待される目標像として示されている。

経済協力開発機構(OECD)では、科学的リテラシーを「疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用、及び科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探究の一形態として理解すること、及び科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること、並びに、思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること」と定義している。

² 国立教育政策研究所:2003, 平成 15 年度小中学校教育課程実施状況調査

³ 国立教育政策研究所:2008, TIMSS2007 理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の 2007 年調査報告書一

- 平成 14 年度高等学校教育課程実施状況調査⁴の結果からは、高等学校段階で理科(物理 IB, 化学 IB, 生物 IB, 地学 IB)を選択した生徒が「その科目の勉強が大切だ」と意識している割合は、中学校段階よりもさらに低く、約3割に過ぎないことがわかっている。
- 平成 18 年に実施された生徒の学習到達度調査⁵では、日本では「自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している」高校1年生の割合は 42%であり、OECD 加盟国平均の 67%を大きく下回っていた。
- 子どもたちの多くが科学の学習に価値を感じていないことを示すこれらの事実は、初等中等教育段階での科学教育が、科学的な知識や技能を習得させる面では一定の成果を上げてきたが、児童・生徒たちに、科学を学習することが社会や自分の将来にとってどのような価値や可能性をもたらすのかを伝える面を十分に意識してこなかったことを意味している。
- 子どもの時に科学を学ぶことに対する価値を十分に認識できていないことの影響が、一般成人の科学技術に関する意識の形成にも及んでいる可能性がある。
- 平成 13 年に文部科学省科学技術政策研究所が一般成人を対象に実施した「科学技術に関する意識調査」⁶では、日本の成人は、科学技術への注目度と基礎的概念の理解度のいずれにおいても、国際的に低い水準であった。
- 成人の科学技術に関する意識や理解の低さは、学校段階での科学教育を通じて、科学を学習することに意義を感じることができず、また学校で習得した知識や技能が十分に定着しなかった子どもたちが、成人になっても科学技術への関心が持てないことを示している。したがって、子どもの頃から、科学を学習することが人々にとってなぜ必要なのかを伝える必要がある。
- 英国ヨーク大学のロビン・ミラー教授は、人々の科学への理解が必要な理由を、次の 5 点にまとめている⁷。
 - ・ 経済的理由－国の富と人々の科学の理解とが関連する。
 - ・ 実用的理由－テクノロジーの進んだ社会では、科学の理解が実用上有益である。
 - ・ 民主主義的理由－科学の理解は、科学に関わる諸問題についての意志決定に参加するために必要である。
 - ・ 社会的理由－科学の理解は、科学以外の文化と科学との関係を密接にし、科学が社会から支持されるために重要である。
 - ・ 文化的理由－科学は今日の文明の主たる成果であって、すべての若者がそれを理解し価値を認められるようにすべきである。
- 従来の科学教育では、人材の確保や職能を高めるという産業振興等の経済的価値や、趣味や教養としての文化的価値が強調されることはあったが、科学を学習することの社会生活における価値について

⁴ 国立教育政策研究所:2004, 平成 14 年度高等学校教育課程実施状況調査

⁵ 国立教育政策研究所 編:2007, 生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2006 年調査結果報告書, ぎょうせい

⁶ 科学技術政策研究所:2002, 科学技術に関する意識調査 - 2001 年 2~3 月調査 -

⁷ Robin Millar:1996, Towards a science curriculum for public understanding, School Science Review, Vol. 77(280), pp. 6-18.

ての意識は弱かった。

- しかし、民主主義的理由に関しては、遺伝子組み換え食品や、BSE問題、原子力の利用等、科学技術に関わる諸問題に対して、一人一人が他者とコミュニケーションしながら社会的な意志決定に関与する場面が増えており、社会と対話する能力の必要性が高まっている。
- また、社会的理由に関しては、地球温暖化や環境及び生態系の保全等の科学技術が関連する社会生活上の諸問題に対して、豊かに生きる社会を構築するために、一人一人が自ら考えたり判断したりして行動する能力や態度を持つことが大変重要になっている。
- 科学教育は、こうした今日的な課題への対応を社会から要請される一方で、これまで重視してきた普遍的な自然の原理・法則性に対する人々の認識を深めることで、人類共通の遺産を継承し、その価値を伝えるという重要な役割も担っている。自然界の原理や法則を理解することで、不思議な現象や変化の原因を説明でき、将来の変化を科学的に予測できるようになる。そして、実生活や社会生活における問題の解決に活用したり応用したりすることが可能となる。
- また人は、実際の自然や事物・現象を体験したり、それに働きかけたりすることを通じて、生来持っている知的好奇心や審美眼が覚醒し、その美しさや精妙さ、不思議さや尊さ等を認識できる感性が涵養される。感性は、自然の中から新たな価値を見出し、美しい自然を後生に残そうとする意欲や原動力の根源となるものであり、人々の感性を涵養することも科学教育の重要な役割である。
- 今日の科学教育が涵養することを期待されている、これらの知識や態度、感性、すなわち科学リテラシーは、個人と社会の関係においても地球的規模においても、豊かに生きることのできる社会を実現するために必要なものである。
- 学校教育においては、幼稚園・小・中・高等学校の各段階で、発達段階に応じて、科学リテラシーの基礎的・基本的な能力を確実なものにすべきである。
- 学校教育においても、平成20年に改訂された新しい理科の学習指導要領では、科学的な知識や概念の習得と、科学的な思考力や判断力や表現力といった活用力が強調された他、実生活や社会生活との関連を重視して科学を学ぶ意義や重要性の認識を深める等、科学リテラシーの涵養に向けた改善が図られた⁸。
- 一方、学校における科学リテラシーの涵養も、外部の多様な活動主体との連携によって、充実したものとなる。平成19年の内閣府の世論調査「科学技術と社会に関する意識調査」⁹によれば、「日本の学校での理科や数学の授業は、生徒の科学的センスを育てるのに役立つ」という問いに対し、肯定的な回答の割合が35%と低く、否定的な回答の割合が50%と高かった。今日の社会は、科学教育が学校教育だけでは不十分だと判断している。
- 科学リテラシーの涵養は、従来から学校が担ってきた科学教育の役割を超えるものであり、学校がその基礎的な役割を果たしつつも、とりわけ生涯にわたる科学リテラシーの涵養は、科学系博物館等の生

⁸ 中央教育審議会:2008,「幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(答申)

⁹ 内閣府大臣官房政府広報室:2008,科学技術と社会に関する世論調査

涯学習機関をはじめ、各種メディア、企業、NPO、地域及び家庭等、多様な活動主体によって展開されるべきである。

- 科学系博物館には、幼児、児童、生徒、学生、社会人、親、高齢者等、様々な世代が訪れる。科学系博物館において、各世代のニーズ、特性等に応じて、科学リテラシーを涵養するための学習機会を提供することが必要である。
- 科学リテラシーは、個人と社会と地球規模の様々な場面で豊かに生きることのできる社会を実現するために必要となる、科学的な知識や能力、態度、感性等であり、総合的かつ長期的な経験によって育成されるべき能力である。したがって、社会の様々な場面で生涯を通じて科学リテラシーを涵養するための学習機会が、学校及び学校以外の教育活動主体によって、適切に提供されるべきである。
- 今後、科学教育に関わる社会教育、学校教育との連携によって、社会全体で、市民の生涯にわたる科学リテラシーの涵養を効果的に展開するためには、世代別に対応した新たな手法や考え方が必要である。そして、このような幅広い学習機会の提供により、我が国の科学リテラシーの国際水準を今後も維持及び向上させてゆかなければならない。
- 涵養されるべき科学リテラシーの具体的な内容を導く道標として、日本人が身につけるべき科学技術の基礎的素養を追究した日本学術会議による「21 世紀を豊かに生きるための『科学技術の智』」¹⁰は、わが国で考えられる最も賢明な拠り所である。
- 「21 世紀を豊かに生きるための『科学技術の智』のもととなった、平成 18・19 年度科学技術振興調整費「21 世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト」(以下、「科学技術の智」プロジェクト)¹¹とは、持続可能で安心・安全な民主的社会を実現するために、すべての日本人が身につけてほしい科学、数学、技術に関わる知識、技能、考え方を提案しその共有を目指そうという試みである。
- 科学をうまく使いこなすには、科学にとって必要不可欠な資質(好奇心、批判力、懐疑力)、科学が持っている特質(証拠・論拠依存性、理論的・数的志向性、暫定性)、科学的な活動の特質(自己限定、科学者共同体管理、公開性、公共性)の三つを理解する必要がある。それと同時に、日常生活において、このような科学の性質が必要な場面を適切に判別できるセンスも重要である。
- 「科学技術の智」プロジェクトでは、物理・化学・生物・地学という従来の枠組みにとらわれない科学技術の七つの領域を設定し、現実の世界で遭遇する問題の分析や解決に、統合的かつ横断的に応用していくための智の統合となるものである。現在、地球規模で直面する緊急の問題には、水問題、食料問題、エネルギー問題等があるが、「科学技術の智」は、これらの問題について現在まで何が分かっているのか、将来何をしなければならないのかを明らかにするものである。
- 「科学技術の智」プロジェクトでは、この報告書が公表された 2008 年に生まれた子どもが成人して社会に旅立つ 2030 年を目処に、「科学技術の智」が社会全体に行き渡っていることを目指している。その

¹⁰ 日本学術会議:2008, 21 世紀を豊かに生きるための「科学技術の智」

¹¹ 科学技術の智プロジェクト:2008, 平成 18・19 年度科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」調査研究報告書

ために、プロジェクトを今後も継続させ、「科学技術の智」を共有するための戦略を策定し実行する必要がある。

- こうした背景をふまえ、「科学技術の智」プロジェクトを効果的に展開するための新たな手法は、発達段階、世代に応じて、とりわけ社会とのコミュニケーションを通じて「科学技術の智」の適切な翻訳、表現で提供されるべきである。科学系博物館の立場からどのような活動によって、総合的な資質・能力である科学リテラシーを涵養していくかに、本報告書は新たな手法と考え方を提案するものである。



参考：国立科学博物館が主催する学習プログラム実践の様子

写真上：やさいのものがたり(本文 P.68～70)

写真下：稲・イネ・い〜ね！米奉行養成講座(本文 P.71～73)

＜概要＞

「科学技術の智」プロジェクトとは、日本学術会議が中心となり、持続可能で安心・安全な民主的社會を実現するために、すべての日本人が身につけてほしい科学・数学・技術に関わる知識・技能・考え方を提案しその共有を目指そうという試みである。ここで言う「科学技術の智」（科学技術リテラシー）とは、これまで人類が蓄積してきた智の中でも「すべての大人が身につけてほしい科学・数学・技術に係った知識・技能・物の見方」である。

「科学技術の智」プロジェクトには、各科学技術分野の専門家だけでなく、教育関係者やメディア関係者等も参加し、様々な分野のメンバーを結集して具体的なゴールを明示するという、科学教育・社会教育の分野ではこれまでなかった取り組みである。「科学技術の智」を統合するにあたっては、数理科学、生命科学、物質科学、情報学、宇宙・地球・環境科学、人間科学・社会科学、技術の七つの領域に分けてい

る。その区分は決して独立した存在ではなく、総合的な「科学技術の智」を目指すための七つの入り口である。これらは、人類が直面している、あるいは直面すると思われる課題にチャレンジするために連携すべき科学技術の七つの領域を設定したものである。また、技術、情報学、人間科学・社会科学（科学論、人類進化学、心理学、言語学、社会学、歴史学）も個別の分野として設定しているのが特徴である。

このようにして統合された「科学技術の智」は、人間や社会と「科学技術の智」との関わりを展望する 20 世紀後半以降の科学技術の歴史、科学技術に共通の考え方、科学的な態度・センス等をカバーしている。科学をうまく使いこなすには、科学にとって必要不可欠な資質（好奇心、批判力・懐疑力）、科学が持っている特質（証拠・論拠依存性、理論的・数的志向性、暫定性）、科学的な活動の特質（自己限定、科学者共同体管理、公開性、公共性）の三つを理解する必要がある。それと同時に、日常生活において、このような科学の性質が必要な場面を適切に判別できるセンスも重要である。

現在、地球規模で直面する緊急の問題には、水問題、食料問題、エネルギー問題等がある。「科学技術の智」は、これらの問題について現在まで何が分かっているのか、将来何をしなければならないのかを明らかにするものである。

＜今後の課題＞

「科学技術の智」プロジェクトでは、この報告書が公表された 2008 年に生まれた子どもが成人して社会に旅立つ 2030 年を目処に、「科学技術の智」が社会全体に行き渡っていることを目指している。そのために、プロジェクトを今後も継続させ、「科学技術の智」を共有するための戦略を策定し実行する必要がある。今後は、さまざまな教育レベルに対応した教材、参考資料等の開発が求められる。

科学技術と社会をめぐる過去 20 年の変化は激しかった。しかし、今後の 20 年の変化はよりいっそう激しいものとなることが予測される。私たちはその変化に備えなければならない。変化を克服し、将来にわたって人類と地球が共存し、科学リテラシーを身につけた人々が、豊かに生きることでできる社会を構築する上で、「科学技術の智」の必要性はますます高まるであろう。



参考:「科学技術の智」プロジェクトの七つの専門部会報告書(上)と総合報告書(下)

2. 科学リテラシー涵養のための科学系博物館の今後の社会的役割

【要点】

- ・ 人々が生活している社会は変化し続けており，社会における科学の位置づけも変わりつつある。このような変化を想定し，科学リテラシー涵養のための科学系博物館の今後の社会的役割を検討しなければならない。
- ・ 科学系博物館には，人々が生涯にわたって幸福を享受できる社会を築き上げていくため，人々の科学リテラシーを涵養し，科学文化の成熟度を高めることに寄与する社会的役割が求められる。そのため，教育，学術，生活，環境，産業，経済等の諸課題に積極的に取り組む必要がある。
- ・ 科学系博物館は，人々の社会参加を支援するとともに，人々及び社会へメッセージを発信する等自らも社会参加し，双方向的な営為をより一層行う必要がある。
- ・ 科学系博物館は，最先端の科学技術の成果や動向を取り入れ，歴史的体系に立脚した研究成果に加え新たな価値や考え方を示していくことが重要である。
- ・ 科学系博物館は生涯学習機関として，各世代や個人の生活場面に応じた多様な活動を体系的に提供し，人々が生涯にわたって自己実現できる場としての役割を果たす必要がある。
- ・ 科学系博物館は，職場や学校，家庭等，それぞれの場面で学んできた成果を，地域というステージで融合し，地域の大人や子どもの交流を促進するという視点に立ち，公民館・NPO・学校・家庭・地域等科学リテラシーを涵養する多様な活動主体間の連携に寄与する役割を担っている。

科学リテラシー涵養のための科学系博物館の今後の社会的役割

- 人々が生活している社会は、環境、経済、雇用、育児、教育、金融、大型研究、医療等の話題に見られるように、変化し続けている。科学技術は、私たちの生活に密接に関わっており、そのおかげで私たちは豊かな生活を享受している。しかし一方で、専門家と一般の人々の科学技術に対する意識が乖離した状況にある。
- 我が国には、国際社会が共に豊かな生活を続けていくために解決しなければならない課題に応える責務があり、「環境問題」「食料問題」「エネルギー問題」等に対応するため、社会における知の創造とそれに基づく活動を行うことが求められる。
- 21世紀において科学技術が社会への直接的な影響をより強めている中で、科学系博物館には、教育、学術、生活、環境、産業、経済等の諸課題に積極的に取り組むことを通じて、科学文化の成熟度を高めることに寄与する社会的役割が求められる。
- 博物館は、社会との対話を主体的に行う観点から従来の活動をより幅広くとらえ、いわゆるソーシャルサービス¹²として展開することが求められる。特に科学系博物館は、人々の社会参加を支援するとともに、自らも社会参加し、人々へメッセージを発信していく必要がある。
- 科学系博物館には、人々が豊かな生活をこれからも持続していくという視点から過去を見つめ、現在を認識し、将来を展望することが求められている。そのために、歴史的体系に立脚した研究成果に加えて、最先端の科学技術の成果や動向を取り入れ、自然や科学技術の包括的な展示を有する博物館としての機能を高めていく必要がある。科学系博物館の有する調査研究の成果、蓄積された資料等に基づく学習資源を活用することが求められている。
- 科学系博物館には、人々の生涯の様々な場面を通じて科学リテラシーの向上を図り、科学技術からの恩恵を活かし、科学技術が社会や人々から支持される文化を築いていく土壌を醸成するために、科学コミュニケーションを促進する役割を担うことが期待されている。このため、博物館という場が、人々と科学、人々と社会が相互に交流する場として提供される必要がある。
- 科学系博物館が果たすべき役割として、学校教育や社会教育機関を含めた社会の様々な機関等との役割を分担・連携した「社会的役割」に基づく科学教育の体系の構築が求められている。
- 科学リテラシーは総合的な資質・能力である。そのため、科学リテラシーの涵養には、教育機関等各種の機関が連携・協力の上、幼児・児童・生徒を含む一般の人々の科学に対する興味・関心を生涯にわたり持続させ、社会や人生の様々な場面で必要なリテラシーを涵養し続けることのできる、継続的な学習環境の確保が不可欠である。
- 科学リテラシーの涵養にあたり、科学系博物館は、実物等を活用した体験的な活動や幼児・児童・生徒一人一人の興味・関心に応じて、継続的に行う探究活動等、総合的な科学学習の場として重要である。

¹² ソーシャルサービス(Social Service): 政府あるいは社会的組織体による社会事業あるいは社会奉仕を原義とする。この場合、学習支援にとどまらない人生の様々な場面で求められる知的・情動的分野等にかかわる多様な活動支援を包含する意味を表す。

- 社会資源の効率的運用を視野に入れて考えると、科学系博物館と学校とが連携した、基礎的な資質・能力の育成の徹底は欠かすことができない。学校教育での科学リテラシーの涵養には、理科や数学といった科学系の教科だけでなく、その背景を構築するほかの教科と関連づけて学ぶことが重要である。
- 科学系博物館は生涯学習機関として、科学に関する学習の場をすべての人々に提供することを目指し、子どもから成人までを見通した学習活動を体系的に実施する機能を持つことが求められている。各世代や個人のライフステージに応じた学習活動を提供することにより、一人の人間が生涯にわたり継続的に学習できる場としての役割を果たすべきである。
- 科学系博物館は、地域における科学的な資源や歴史上の人物等、科学的な知を確立し、人々が生まれ育った地域の科学的アイデンティティを確立する等、科学を文化として認識することに寄与すべきである。
- 科学系博物館は、科学リテラシー涵養のために他の科学技術関係機関と連携し、つながる知のプラットフォームの機能を果たす必要がある。このことにより、今日的で総合的な視点から、限られた社会資源の効率的な活用として相互を積極的に有効活用することが可能となる。
- 生涯学習振興の観点からは、職場や学校、家庭等、それぞれの場面で学んできた成果を、「地域づくり」を一つのキーワードとして、地域の大人や子どもの交流を促進するという視点に立った科学リテラシー涵養のための科学系博物館の取り組みに期待が集まっている。
- 学校教育の観点からは、カリキュラム開発において地域の教育資源を活用することが求められており、科学リテラシーの涵養という視点においても、教員の博物館活用力の向上や地域の人材活用等、幅広い連携事業とすることが重視されている。

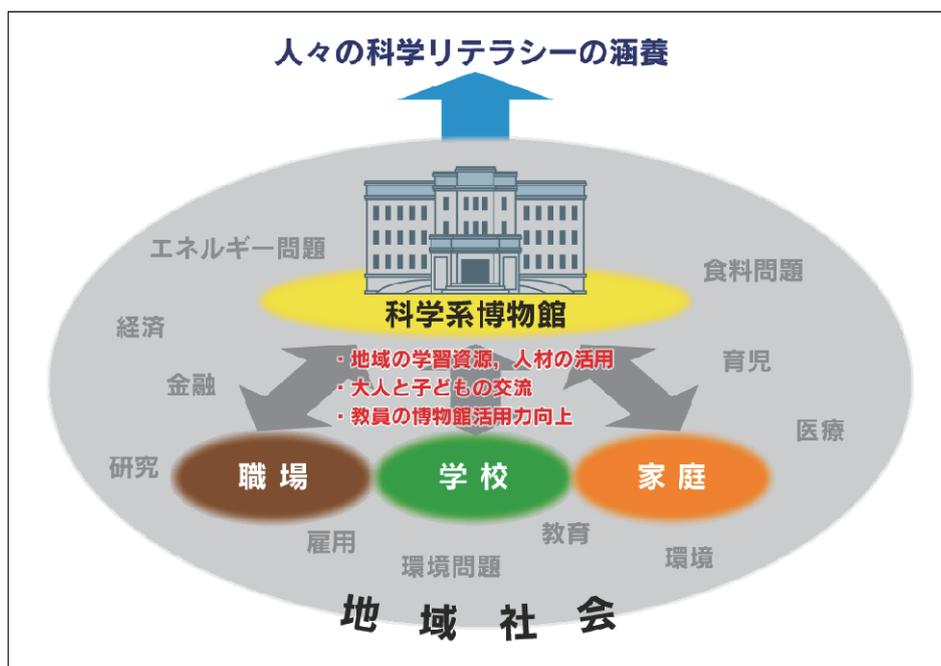


図1 様々な活動主体と連携した科学系博物館の役割のイメージ

生涯学習の観点からの科学系博物館への期待

- 平成 18 年 12 月に改正された教育基本法¹³(以下「改正教育基本法」とする)においては、生涯学習の理念が明記され、あらためて生涯学習社会の実現に向けた教育の方向性が示されたところである。条文にあるように「国民一人一人がその生涯にわたって、あらゆる機会に、あらゆる場所において学習することができ、その成果を適切に活かすことのできる社会」の必要性が示された。
- あらゆる機会として示されているように、幼児、児童、生徒、学生、社会人、保護者、高齢者に至るまで、それぞれのライフステージに応じた学習機会の充実が求められているとともに、各世代が学ぶべき学習内容の設定も必要になっている。あらゆる場所としては、学校、家庭、地域社会等の生活空間を総合的に捉えて、それぞれの学習の場にとどまることなく、各機関が連携・協力して学びの機会を総合的に提供し、学習を深めていく必要があることを示している。
- 科学系博物館が提供する学習内容は、各世代において興味・関心を引くものが多いのに加えて、学校における学習内容とも密接に関連していることから、総合的かつ継続的、そして計画的に学習を進展させることができるといえる。
- 科学リテラシー涵養のための学習プログラムは、ライフステージに応じた時系列の要素と、様々な場という空間的な要素の二つが有機的に作用し合いながら学習を深めていくことが、生涯学習の観点から期待される。さらに、学習の成果を活かすことを学習プログラムの目標として設定することも生涯学習振興の観点から重要な要素である。近年の生涯学習に関する答申等に見られるように、個々人のスキルアップや資格の取得等のみならず、学んだ成果を地域における「公共」の形成に活かしていくことも大切な視点となっている。
- 改正教育基本法における社会教育についての記述については、「個人の要望や社会の要請にこたえ、社会において行われる教育は、国及び地方公共団体において奨励されなければならない。」とされている。特に、前段の部分においては、個人のニーズに対応した学習活動の提供とともに、住民として学ばなければならない現代的課題や地域課題に関する学習機会の提供と、その学びを活かした「公共」の形成への取り組みの必要性が示されている。
- 「新しい時代を切り拓く生涯学習の振興方策について」¹⁴においては、「環境教育」、「科学技術理解増進」等の科学系博物館に関連の深い内容が「社会の要請」の強い学習活動としてあげられており、その学習機会の拡充とともに、社会教育施設としての機能を充実する必要性が示されている。
- 科学系博物館は、子どもから高齢者まで幅広い年代層が集まり、互いに交流し合いながら学べる施設であり、実施される学習プログラムを通して、様々な学習活動・体験活動・交流活動を行い、コミュニティづくりに貢献できる可能性を秘めている。職場や学校、家庭等、それぞれの場面で学んできた成果を、地域というステージで融合し、地域の大人や子どもの交流を促進するという視点に立った科学リテラシー涵養のための様々な活動に期待が集まっている。
- こうしたことから、公民館・NPO・家庭・地域等の様々なコミュニティと連携を行い、人々の社会参加を促すには「地域づくり」を1つのキーワードとして「現代的課題」や「地域課題」に取り組むことが可能性として考えられる。例えば、社会教育行政の現場では、「環境問題」や「食・エネルギー」の問題等の講座は、社会の要請にこたえる学習活動として重要である。こうした公民館事業等の目標と科学リテラシー涵養の目標を共有することができれば、公民館等においても科学リテラシー涵養のための学習プログラムを位置付ける等の新たな連携が考えられる。公民館事業をはじめとする社会教育関係事業に、科学リテラシー涵養の取組が浸透していくことが期待される。

¹³ 教育基本法(平成 18 年法律第 120 号)

¹⁴ 平成 19 年1月 30 日中央教育審議会生涯学習分科会中間報告

近年の社会教育推進においては、人々による「公共」の形成、及びそのための「人々の社会参加」の促進が求められている。人々の社会参加については、社会教育行政としてもこれまで取り組んできたところであるが、生涯学習振興による学びの機会の充実が図られてきている一方、家庭と地域の教育力の低下が指摘されており、人々が学んだ成果を活かした「新たな公共」の形成への支援がますます求められているところである。

＜県の取り組み事例：栃木県＞

住民の社会参加を促進するための「学習プログラム開発事業」を実施している。内容は、地域住民に「現代的課題」や「地域課題」に関する学習をとおして、その学びをもとに地域に興味を持ってもらい、地域の活動に参画してもらうような参加型の学習プログラムを開発している。

開発に先立ち、栃木県内2,400名程度の県民に意識調査を行い、地域活動に参画するための意欲や技術を「地域参画力」として明らかにし、それらの技術等を学習するプログラムを開発している。その調査で明らかになった「地域参画力」を以下に示す。

表 1 地域活動に参画するための意欲・技術・知識

必要な技術や知識等	区分
① みんなで協力して地域をより良くしようとする事	参画 意欲
② 近所の住民とつきあったり、地域の子どもたちに声をかけたりすること	
③ 地域を回るなどして、地域の課題や長所を発見しようとする事	
④ 自らの知識や経験などを地域のために活かそうとする事	
⑤ 地域に関する情報などを地域内外に発信しようとする事	
⑥ 自分の肩書きや経歴などにこだわりすぎない柔軟性があること	参画 技術
⑦ 自分だけが一方的に話さずに、相手の話にしっかり耳を傾けられること	
⑧ 人前で上手に話したり、話し合いをうまくまとめたりなどすること	
⑨ 文章を書いたり絵を描いたりなどして自分の考えを相手に伝えること	
⑩ メールやインターネットなどを用いて連絡をとったりすること	
⑪ 地域が抱えている課題に関する情報・知識を持っていること	参画 知識
⑫ 地域の文化や歴史および伝統行事などに関する情報・知識を持っていること	
⑬ 地域の行政(施策や施設、公民館事業など)に関する情報を持っていること	
⑭ 地域で活動している人や団体・組織などに関する情報を持っていること	
⑮ 一般教養及び専門知識(法律・経理など)を持っていること	

栃木社会教育推進コンソーシアム協議会調べ(平成 21 年度)

＜「地域づくり」をキーワードとした社会教育行政との連携による科学リテラシーの涵養の可能性＞

表 1 で示されている「地域参画力」は、「科学リテラシー涵養活動」の目標と観点(折り込み表 I, 本文 P.35)と類似している項目も多くなっており、科学リテラシー涵養のための学習プログラムは、「地域づくり」等の社会教育行政と有機的に連携して推進していく可能性を示しているといえよう。

生涯学習・社会教育主管課が策定する施策や公民館における事業は、各市町の社会教育推進計画に基づいて企画・立案されている。市町で策定される社会教育計画においては、住民参加や地域参画を促す施策が位置づけられている場合が多く、今後も増えていくものと思われる。したがって、表1で示したようなスキルを人々に学んでもらうような、具体的な取組が求められていくと考えられる。

そこで、公民館事業等の目標と「科学リテラシー涵養活動」の目標を以下のように共有することができれば、公民館

講座等において「科学リテラシー涵養活動」の学習プログラムを位置付ける等の新たな連携が考えられる。

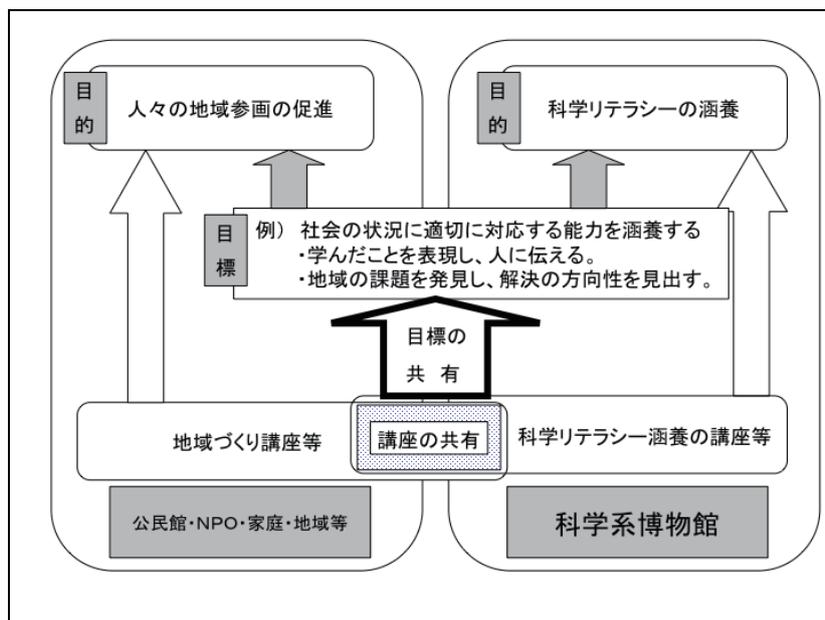


図 2 は、科学リテラシー涵養の取組と公民館講座の有機的な連携の一例を示したものである。ここでは、公民館の地域づくりに関する講座の一部を科学系博物館が実施する科学リテラシー涵養の講座で行っている。その際に、地域づくりの視点で涵養したい「地域参画力」を「科学リテラシー涵養活動」の目標と共有しながら行っていくことを示している。

実際に、社会教育行政の現場では、「環境問題」や「食・エネルギー」の問題等の講座は社会の要請にこたえる学習活動として重要であるが、「それらの課題を企画・運営するノウハウがない」、「実際に開講してもなかなか受講者が集まらない」という状況であることが多い。科学系博物館のリードのもと、科学系博物館の持つノウハウを活かして、興味を引くような講座が提供されれば、公民館事業をはじめとする社会教育関係事業に、科学リテラシー涵養の取組が浸透していくことが期待される。

そのためにも、開発した学習プログラムが各地域の科学系博物館に紹介され、各地域の特性や状況に応じた学習プログラムとして実施されることが、普及も含め今後の効果的な展開になると思われる。

学校教育との関係という観点からの科学系博物館への期待

- 科学リテラシー涵養の基礎となる初等中等教育の理科は、自然に親しみ、自然の事物・現象に対する関心を高め、目的意識をもって観察・実験等を行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養うことをねらいとして行われている。
- 理科学習の基盤となる、自然体験、生活体験等の子どもの直接的な体験が乏しくなっている状況がみられる。基礎となる科学概念の構築には、体験活動を重視した自然に親しむ機会や科学に親しむ体験が必要であり、特に幼児期から小学校低学年中学年段階ではこのような体験を意図的にを行い、おもしろさや不思議さを実感させ、知的好奇心をはぐくむ必要がある。
- 子どもの理科学習に対する意欲は他教科と比較すると高いが、理科が大切だという意識は低いという状況がみられる。小学校高学年、中学校、高等学校段階では、科学に親しむ体験を通じて、科学に対する興味・関心を高め実生活との関わりを感じられるようにすることが必要であり、理科学習の大切さをより実感できる指導を充実させることが求められている。
- 教育課程実施状況調査やPISA調査において、科学的に解釈する力や表現する力に課題が見られることから、問題解決学習や実物を用いた体験的学習等、幅広い取り組みが求められている。さらに、理科で得られた知識・技能を実生活との関連の中で総合力として活かせるようにすることや、学んだことを表現し人に伝える機会を作っていくことが必要である。
- 学校教育に求められるこれらの課題は、科学リテラシーを考える上での今日的課題であり、その解決にあたっては、学校教育の中だけで考えるのではなく、大学や科学系博物館等の教育研究機関との連携による工夫や改善が有効である。
- 科学系博物館においては、実物等を用いた体験活動を行うことが可能であり、自然に親しむ機会や科学に親しむ体験の提供が期待される。理科での学習内容にとどまらず視野を広げたり、国語の説明文で読んだ科学的な内容について具体物で確かめたりと、科学系博物館の活用が学校教育の充実にもつながる。さらに、科学に特に興味がない子どもにとっては、学校と科学系博物館との連携において、実物等を用いた体験活動や研究者との対話等、博物館でなければ受けることのできない活動に触れることにより、科学の楽しさを実感する機会を得ることができる。
- 科学系博物館では、学問としての基礎・基本を教える学校教育とは違い、科学技術を実生活とつないでいくことで、科学に対する興味・関心やその有用感を伝えることが可能である。また、科学系博物館を活用することにより、子ども自身が課題を見つけ、それを解決し、成果を表現し発表するような機会を作ること考えられる。
- 子どもが科学に興味・関心をもつ環境としては、家庭の存在も大きい。家族の会話の中で科学に関する話題の多い家庭では、おのずと科学に関心の高い子どもが育つ。科学系博物館では、子どもだけでなく、保護者も一緒に参加できる学習プログラムを行うことで、その場の活動だけでなく帰宅後の家庭での会話やその後の行動に広がる可能性を期待できる。
- 科学系博物館では、科学の研究に携わる研究者をはじめ、様々な形で科学に携わる人々との出会いがある。学校教育の役割の一つであるキャリア教育の面から、科学系博物館での体験活動は、職業として科学に携わる仕事を進路として意識する可能性も広がるきっかけとなろう。さらに科学に携わる仕事についての具体的な情報を得ることにより、職業選択やキャリア形成の一助となることも期待される。

学校教育におけるカリキュラム開発と科学系博物館の連携について

平成 20 年3月に新しい学習指導要領が公示され¹⁵¹⁶¹⁷¹⁸，現行の学習指導要領で強調されてきた「生きる力」は継続して基本理念とされた。それらを支える能力として「思考力・判断力・表現力」，新しい方向性として「活用能力の育成」等が提案された。

学習指導要領は，各学校におけるカリキュラム開発（教育課程編成）上で最も大切なものである。今回の改訂においては，さまざまな前提条件下で検討が進められたものである。その中でも特に今回の学習指導要領で注目すべき点は，各学校における教育課程の編成，すなわちカリキュラム開発は，学校内ばかりでなく，地域や学校経営全体を計画の中で作成されなければならない，という「新しい学校マネジメント」の視点である。

各学校におけるカリキュラム開発は，「開かれた学校作り」や「地方分権化」の今日においては，学校全体で取り組むものであり，例えば表 2 にみられるように，地域の教育資源を活用することが求められている。「科学リテラシーの涵養」という視点においても，学校が主体となってその教育活動をそれぞれの学校におけるカリキュラム開発に位置づけて，教員の「博物館活用力」の向上や場合によっては地域の人材を活用する等の幅広い連携事業とすることが大切である。

表 2 地域の教育資源と活用の視点

活用の視点 資源の分類	歴 史	原理・法則	応 用 (社会との関わり)	展 開 の 例
ひ と	地域に関係する歴史上の人物を取り上げ，その人物像や歴史的意義の紹介	地域の人物に関する成果等について，その科学的原理や技術的なしくみの学習	地域の人物による産業への応用やその成果及び社会的影響や現代的意義の紹介	・地域の科学技術者に学ぶ ・伝統工芸の技術 ・地域の人材と社会のかかわり ・地域の人材から学ぶキャリア教育
自 然	地域の地質史や生物史，人類の歴史，及び地域開発等の歴史的变化の紹介	地域の自然史に関する科学的原理・法則の紹介	社会環境としての自然やその開発等について考える教材	・地域の地層，化石，土地利用 ・絶滅危惧種と地域の生態 ・地域の原生林，里山・自然観察教育林 ・環境学習，自然公園等
施設・機関	歴史的建造物や近代化遺産，及び地域の企業や大学等の歴史を題材とする学習	地域の施設・機関の持つ資料や運営のしくみ，成り立ちを題材とした学習	地域の文化的特徴に根ざした施設・機関の地域社会に対する効果や役割の紹介	・近代化遺産やキャリア教育等 ・社会教育施設を利用したキャリア教育 ・工場や流通システム等の学習 ・大学，研究所等を活用した理科教育 ・大学，工場等を活用したキャリア教育

理科，技術・家庭科や総合的学習の時間は直接体験が重要であるが，扱う範囲が広いために，学校内の限られた施設や教師の専門性では対応しきれない場合も多い。一方，博物館や科学館には学ぶうえで貴重な実物資料があ

15 文部科学省:2008, 小学校学習指導要領

16 文部科学省:2008, 中学校学習指導要領

17 文部科学省:2009, 高等学校学習指導要領

18 文部科学省:2008, 幼稚園教育要領

り、専門的な知識を持った学芸員等の人材がいるだけでなく、参加・体験型展示の研究を進めて学校との連携にも積極的に取り組んでおり、博物館をはじめとする社会教育施設の教育資源を活用することは有効である。

理科の学習指導要領を踏まえた、科学系博物館との連携

理科の新しい学習指導要領では、基礎的基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」といった科学の基本的な見方や概念を柱として、子どもの発達段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化が図られた。また、学習対象の特性や子どもが構築する見方や考え方に基づいて、「A物質・エネルギー」と「B生命・地球」の二つの内容の区分に整理された。

「A物質・エネルギー」で扱う事物・現象は、時間、空間の尺度の小さい範囲内で直接実験を行うことにより、対象の特徴や変化に伴う現象や働きを何度も人為的に再現させ調べやすいという特性をもっているものが多い。このような特性をもった対象には、主体的、計画的に操作や制御を通して働きかけ、追究することにより、対象の性質や働き、規則性等の見方や考え方を構築することができる。科学系博物館では、学校では揃えにくい観察・実験の道具や場を提供することで学習の充実に寄与することが期待できる。

「B生命・地球」で扱う事物・現象は、生物のように環境とのかかわりの中で生命現象を維持していたり、地層や天体等のように時間や空間のスケールが大きいという特性を持ったりするものが多い。このような特性を持った対象に主体的・計画的に諸感覚を通して働きかけ、追究することにより、対象の成長や働き、環境とのかかわり等の見方や考え方を構築することができる。科学系博物館は、学校では観察することができない教材の宝庫であり、時間や空間のスケールを越えて実物と触れあう体験を提供することで学習の充実に寄与することができる。

科学系博物館では、「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」といった科学の基本的な見方や概念の柱をもとに、科学系博物館の持つ情報を整理し提供できる教材や人材の一覧を公開したり、教材や人材を授業に提供したりする等学校教育への積極的な支援を行うことが期待される。



参考：国立科学博物館が主催する学習プログラム実践の様子
中高生・アフタースクールプログラム 科博で展示づくり 水(本文 P.50～53)

3. 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のあり方

【要点】

科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」

- ・ 科学系博物館における従来の教育活動は、学習への動機付けや、特定の課題に対する理解を浸透させる面で意義がある。
- ・ 一方、社会の様々な場面で人々が学んだことを総合化させる場として、科学と社会との関わりを考える学習プログラムを体系化し、提供することも、科学リテラシー涵養のために必要である。
- ・ 本報告書では、自然界や人間社会において実生活に関わる課題を通じ、人々の世代やライフステージに求められる科学リテラシーを涵養する継続的な活動体系を「科学リテラシー涵養活動」とする。
- ・ 「科学リテラシー涵養活動」は、人々の世代やライフステージに応じて科学技術に関する知識や態度を発展・向上させるだけでなく、個々人がその成長を実感でき、また、科学系博物館と社会とのコミュニケーションによって社会がその成長を支援できる継続的な活動体系である。

多様化する科学領域に対応する「科学リテラシー涵養活動」

- ・ 科学系博物館が多様化する人々のニーズに応え、人々の生活、経済活動、社会活動の諸問題に対応するため、多様化する科学の領域や他の学問領域との関係等を広く考える必要がある。
- ・ 「科学リテラシー涵養活動」は、幅広い分野について実生活との関わりを考慮し、総合的に展開されるものである。
- ・ 「科学リテラシー涵養活動」についてより効果的に取り組むため、科学系博物館をはじめとした社会における活動主体が積極的に連携して対応する必要がある。

世代及びライフステージに対応する「科学リテラシー涵養活動」

- ・ 社会における様々な活動主体が連携・協力して「科学リテラシー涵養活動」を展開することにより、人々の様々な生活場面に対応し、かつ、就学期間も含めた人生の様々なライフステージで求められる学習の場を提供することができる。

新たな学びの枠組みによる「科学リテラシー涵養活動」

- ・ 科学技術の新しい領域の誕生やその拡大から、科学教育の領域と手法が変わり、「科学リテラシー涵養活動」においても課題解決型学習が必要である。

総合的な見方・考え方をはぐくむ「科学リテラシー涵養活動」

- ・ 科学リテラシーは、社会で起こる様々な出来事に対して総合的な見方・考え方ができる資質・能力であるため、「科学リテラシー涵養活動」は、このような個人の総合的な資質・能力を育成することを目指す。

科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の体系

- ・ 各世代及びライフステージに応じた学習機会及び総合的な見方・考え方をふまえ、「取り扱う領域」「活動対象」「学習方法と成果」の観点から科学系博物館の「科学リテラシー涵養活動」の体系を整理する。

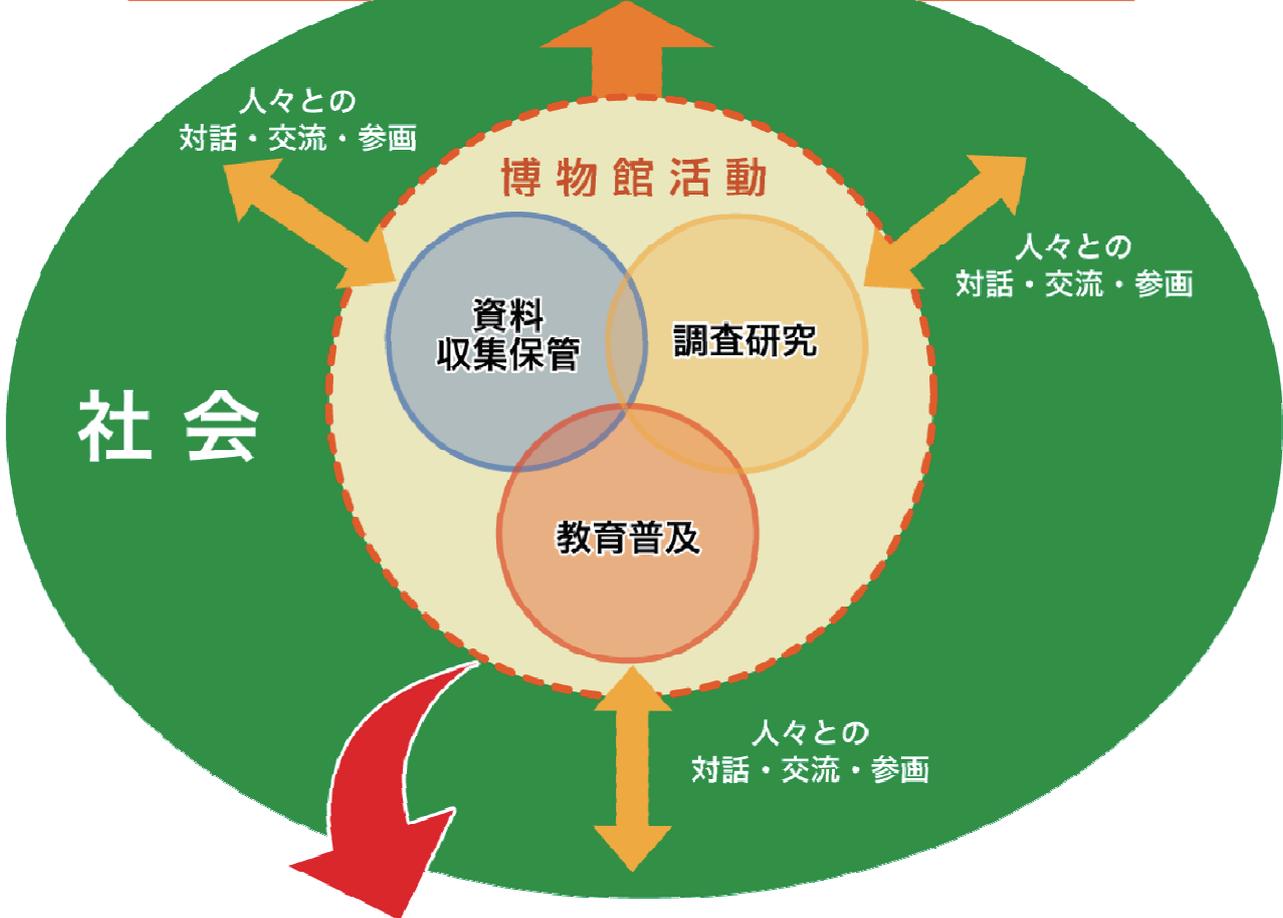
科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」とは

- 科学技術は私達の生活の中に深く根ざしているとともに、科学技術がもたらす実利や実害とつねに向きあって私たちの日々の生活は成り立っている。一人一人が、科学技術がもたらす実利や実害と向きあった上で、どのようにすれば私たちの社会をよりよく構築していくことができるかを考えなければならない時代となっている。
- 現状では、科学と社会の関わりについて学習を行う社会環境は、まだ未整備の状態であると言わざるを得ない。現在の学校における理科教育では学習指導要領の枠の中で教育カリキュラムが構築されており、今回対象としている科学リテラシー、特に科学と社会との関わりという視点からの取り組みは十分行われていない。また成人の場合は、義務教育のような教育の機会がないことから、科学と社会との関わりについて自分が問題意識を持たないかぎり学びそのものが存在しない。
- 人々が科学と社会との関わりについて関心を持って考え、互いに学びを深め、互いにコミュニケーションを図り、科学が社会に与える影響について一人一人が自律的に判断・行動することができるための総合的な知識や能力を育成することが重要となる。
- 科学系博物館の基本的機能は、資料・情報等を収集・保存するとともに、将来にわたって継承し、これら博物館の有する資源を活用した調査研究を通じて蓄積された知的・物的資源を、実物を見る、実際に体験する等の博物館ならではの方法による展示・教育活動等を通じて、社会に還元することである。科学館については科学的原理・法則を見せる展示物等、科学館ならではの方法により、人々の科学に対する理解を促すことである。
- 科学系博物館における教育活動は、調査研究により蓄積された知的資源に基づく社会還元を中心としており、従来にも増して充実させる必要があるが、科学系博物館を利用する人々の生活実態や多様なニーズに応えきれていないのが現状である。
- 全国の科学系博物館では、従来から様々な教育活動が実施されており、既に重要な蓄積がなされてきた。学習への動機付けや、特定の課題に対する理解を浸透させる面でこれらの教育活動は意義があるが、その多くは子ども向けの活動であり、様々な世代に応じた継続的な科学的活動の提供等、生涯学習の観点から、その体系性に課題があった。
- 人々が生涯にわたって幸福を享受できる社会を築き上げていくために、科学系博物館には、教育、学術、生活、環境、産業、経済等の諸課題に積極的に取り組むことを通じて、一人一人の科学リテラシーを涵養し、社会における科学文化の成熟度を高めることに寄与する社会的役割が求められる。
- このような状況を踏まえた上で、科学系博物館はまさしく生涯学習機関として、科学と社会との関わりを考える機会の提供を積極的に展開すべきであると考え。学校教育をはじめとして社会の様々な場面で人々が学んだことを総合化させる場として、科学と社会との関わりを考える学習プログラムを体系化し、提供することが、現代の社会のニーズに対応した博物館活動となる。
- そこで本報告書においては、自然界や人間社会において実生活に関わる課題を通じ、人々の世代やライフステージに求められる科学リテラシーを涵養する継続的な活動体系を「科学リテラシー涵養活動」

とする。

- 「科学リテラシー涵養活動」は、人々の実生活に関わる具体的な課題を中核とし、従来の教育活動とも関連づけながら、それを世代やライフステージに応じて発展・総合化させた活動である。
- 「科学リテラシー涵養活動」は人々の世代やライフステージに応じた継続的な活動体系のため、人々の科学技術に関する知識や態度を発展・向上させるだけでなく、個々人がその成長を実感できるものである。
- 「科学リテラシー涵養活動」は、科学系博物館と社会とのコミュニケーションにより、個々人の成長過程が社会に見え、社会がその成長を支援できるように展開されるべきである。
- 多様化する人々のニーズに応え、一人一人が生活、経済活動、社会活動の中で充実感を持って科学技術全般に対する知識や態度の成長を実感できるようにするために、「科学リテラシー涵養活動」では多様化する科学の領域や他の学問領域との関係、実生活との関わり等を広く考える必要がある。
- 科学系博物館は、これらの多様性を認識し、幅広い分野について総合的に「科学リテラシー涵養活動」に取り組む必要があり、そのためには科学系博物館をはじめとした社会における活動主体が積極的に連携して対応する必要がある。
- 「科学リテラシー涵養活動」の構築においては、人々に対して、科学的能力や経験を考慮した目標を設け、世代及びライフステージを考慮するものとする。すなわち「取り扱う領域」「活動対象」「学習方法と成果」の観点から「科学リテラシー涵養活動」をデザインする。

科学文化の醸成（科学文化の成熟度を高める）



「博物館活動」のうち、
 人々の科学リテラシーの涵養に資するため、人々および社会と双方向的な関わりを持ち、
 お互いに高めあう関係を築いた上で、

- 多様化する科学領域に対応
 - 世代及びライフステージに対応
 - 新たな学びの枠組み
 - 総合的な見方・考え方をはぐくむ
- という視点で体系化したものが

「科学リテラシー涵養活動」

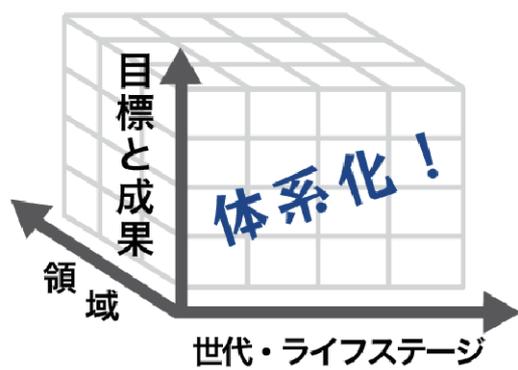


図3 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」のイメージ

図 3 の説明

- 科学系博物館の基本的な活動には、「資料の収集・保管活動」「博物館の有する資源を活用した調査・研究活動」「博物館の有する知的資源を活用した教育普及活動」がある。(図中央の3つの円)
- 豊かに生きることのできる社会を実現するために、人々の科学リテラシーを涵養する必要がある。
- 人々の科学リテラシーを涵養し、生涯にわたって幸福を享受できる社会を築き上げていくために、科学系博物館には、教育、学術、生活、環境、産業、経済等の諸課題に積極的に取り組むことを通じ、科学文化の成熟度を高めることに寄与する社会的役割が求められる。
- 人々の科学リテラシーを涵養するため、これからの科学系博物館は、多様化する人々のニーズ、人々の生活、経済活動、社会活動の諸課題に対応し、多様化する科学の領域や他の学問領域との関係、実生活との関わり等を考慮し、従来の活動を幅広く展開するべきである。(図中の破線の円)
- 人々の科学リテラシーを涵養するため、これからの科学系博物館は、人々の社会参加を支援するとともに、人々及び社会へメッセージを発信する等自らも社会参加し、双方向的な営為をより一層充実する必要がある。(図中の黄色の矢印)
- 自然界や人間社会において実生活に関わる課題を通じて、人々の世代やライフステージに求められる科学リテラシーを涵養する継続的な活動体系を「科学リテラシー涵養活動」とし、多様化する科学領域に対応、世代及びライフステージに対応、新たな学びの枠組み、総合的な見方や考え方の育成といった視点から科学系博物館の活動を体系化する。(図中の赤枠内)。
- 「科学リテラシー涵養活動」には、博物館特有の豊富な資料に基づく体験活動や、環境やビジネスに役立つ学習や、人々との交流と参加を通じ、地域の課題に対してよりよい方向性を見出していく政策提言等も含まれる。

多様化する科学領域に対応する「科学リテラシー涵養活動」

- 科学の基礎領域として小・中学校では理科，算数・数学，技術・家庭等を学ぶ。またこれを細分化する形で高等学校では物理，化学，生物，地学，情報，数学の各科目，工業等を学ぶ。科学という分野の基礎・基本としてこのような領域を学ぶことになるが，科学と社会との関わりを考えるという視点に立った時，この基礎・基本として学んだ知識だけで，科学が社会に与える影響について各人が自律的に判断することは，なかなか難しいのが現状である。科学系博物館は多様化する人々のニーズに応え，人々が実生活，経済活動，社会活動の中で科学が介在する諸問題について学ぶ機会を提供するために，科学の領域や他の学問領域との関係，実生活との関わり等を広く考える必要がある。
- 「科学技術の智」プロジェクト(P.11 参照)では，「科学技術の智」を統合するにあたり，数理科学，生命科学，物質科学，情報学，宇宙・地球・環境科学，人間科学・社会科学，技術の七つの領域に分けている。これらの区分は独立したものでなく，総合的な「科学技術の智」を目指すための入り口と位置づけられている。これらは人類が直面している，あるいは直面すると思われる課題にチャレンジするために連携すべき科学技術の領域を設定したもので，物理・化学・生物・地学という従来の枠組みに必ずしもとらわれていない。
- 科学系博物館はこれらの幅広い分野すべてに対応するものではなく，それぞれの館のねらいに応じて，社会とのコミュニケーションを通じて「科学技術の智」の適切な翻訳，表現を行い，展示や学習プログラムがデザインされるべきである。
- これからは，人々の科学リテラシー涵養の観点から，科学系博物館同士が連携してこれらの分野をカバーするとともに，個々の館においても，多様な来館者の知識レベルや興味・関心に対応すべく，個々の展示や一連の展示，または学習プログラムに，科学の領域や他の学問領域との関係，実生活との関わり等を広く考えるようにデザインされるべきである。
- これからは，このような学習プログラムデザインの基本理念と，歴史的体系に立脚した研究成果や最先端の科学・科学技術の動向との有効な統合を目指し，総合的で効果的な「科学リテラシー涵養活動」を構築していく必要がある。
- 科学系博物館の関係者は科学の多様性を認識し，これらの幅広い分野について総合的に対応した「科学リテラシー涵養活動」として取り組む必要がある。社会の中で広く活用され，実生活と関わる科学の領域について，生涯学習の一環として積極的に学びを提供していく必要がある。これについては科学系博物館等の生涯学習機関をはじめ，学校，各種メディア，企業，NPO，地域及び家庭等，多様な活動主体で連携して対応することにより，より効果的に取り組むことができる。

世代及びライフステージに対応する「科学リテラシー涵養活動」

- 社会における様々な活動主体が連携・協力し、人々の様々な生活場面に対応し、かつ、就学期間も含めた人生の様々なライフステージで求められる学習の場を提供していく必要がある。
- 個人を対象とした場合、人々の各ライフステージにおいて、興味・関心、知識レベル、理解力、課題、経験や社会的役割は異なるため、学習者の視点に立ち、学習者は何を求めているかを留意して学習プログラム開発を行う必要がある。
- また、科学系博物館における学びの場合、子どもから高齢者まであらゆる年齢及び学習段階の来館者を対象としている。幅広い世代の科学リテラシーを涵養するためには、今後は成人、特に子育て期や壮年期といった、社会の中心にいる世代向けの学習機会の提供も、より重要となる。
- そこで、各ライフステージに応じた学習機会の提供対象のポイントとして、例えば、以下の[幼児・小学校低学年]、[小学校高学年・中学校期]、[高等学校・高等教育期]、[子育て期・壮年期]、[熟年期・高齢期]の5グループに分類して展開することが考えられる。
- 社会状況は常に変化しており、ここでいう「世代」とは、どの時代においても普遍的に当てはまるものではなく、21世紀初頭の日本の社会における世代を想定している。

[幼児・小学校低学年]

- ・ 心身の発達がまだ未成熟であることから、抽象的な概念の理解よりも、まずは自然に親しむ機会、科学に親しむ体験を提供する。

[小学校高学年・中学校期]

- ・ 科学と社会との関係について考える基礎として、科学に対する興味・関心を育み、その実生活との関わりを考えられるような、科学に親しむ体験活動を提供する。
- ・ 科学と社会との関係について考える思考を育むために、知識注入型の教育プログラムだけではなく、課題解決型の学習プログラム提供も必要である。
- ・ 学校で行われる理科教育の内容を基礎にし、現在社会で活用されている科学技術に関する知識、科学的な見方・考え方、さらには生命倫理のように科学が関わる社会的な課題等についても幅広く取り扱う。
- ・ 進学、職業選択というキャリア形成の礎となるような情報提供も行う。

[高等学校・高等教育期]

- ・ 学校教育で行われる内容に、現在社会で活用されている科学技術に関する知識、科学的な見方・考え方、さらには生命倫理のように科学が関わる社会的な課題等を加味して幅広い内容を取り扱う。
- ・ 社会の基盤を形成している科学について学び考える、実社会を反映した課題解決型の学習プログラムを提供する。

- ・ 進学，職業選択というキャリア形成の観点を踏まえた情報提供を行う。
- ・ 学んだことをベースに参加者相互がコミュニティを形成し，学びの輪を一般社会に広げる基礎をつくる。

[子育て期・壮年期]

- ・ 子どもの科学リテラシー涵養のための学習と連携させ，親子で学べる学習プログラムを提供する。親子の関わりの中で科学リテラシーを育成することで，博物館における学習時の学びだけでなく，家庭における学びへの発展が期待できる。
- ・ 学校で培った科学の知識や科学的な見方・考え方を実生活に関連付けていかに活用するかを軸に，学習プログラムを構成する。
- ・ 壮年期の学習者は知識レベルのばらつきが大きい。いつごろ学校教育を受けたかによる世代の違い，当人が学んだことを蓄積しているかどうかの違い，さらには学習者の人生経験により生じた知識の蓄積の違いもある。したがって一律に知識レベルを論じることができないことから，学習提供に際し，ある程度の学習プログラムのレベル分けが必要となる。
- ・ 社会の基盤を形成している科学について学び考える，実社会を反映した課題解決型の学習プログラムを提供する。これと同時に，壮年期の学習者の場合，実生活に即した課題，職業や社会における役割に対応した課題を問題意識として持つ場合が多い。また，学習成果を実生活で即活用したいと考える人も多い。このことから，学習者当人の課題に密着した課題解決型学習プログラムの提供を考慮する必要がある。
- ・ 学んだことをベースに参加者が相互にコミュニティを形成し，また学びの輪を一般社会を中心に，地域に広げられるようにする。

[熟年期・高齢期]

- ・ 熟年期・高齢期の学習者の場合，学習の即時応用よりも趣味や教養としての学習そのものに価値を見いだす場合が多い。このため，自身の興味・関心，趣味・教養のレベルにあった学習機会の提供が必要である。
 - ・ 学んだことをベースに参加者が相互にコミュニティを形成し，また学びの輪を一般社会，特に地域に広げられるようにする。
- 以上のことを踏まえた上で具体的に学習プログラムを作成し，実施していくためには，さらに指導者の育成，学校や仕事等を考慮した日時の設定，適切な費用の設定等，生涯学習を推進していくための様々な課題も考慮しなければならない。

新たな学びの枠組みによる「科学リテラシー涵養活動」

科学系博物館におけるこれからの学び

- 科学系博物館の学習支援活動の特徴は、その資料分類と研究方法の特徴から、「生物系統樹に基づく進化論的分類体系の伝授」「地質学・古生物学等の遡及的学説の伝授」「物質科学の原理や理論、物質科学等の成果としての製品及びその変遷、システムの解説、伝授」を、実物を用いて教育する手法を中心として実施してきた。
- 科学系博物館では、標本や資料を活用した実物による教育として、もの・実物を目の前にして観察したり、そこから情報を引き出したり、議論したり、実験したりする探究的な学習 (Inquiry Learning) や、資料の解説を読んだり学芸員から聞いて理解する説明的な学習 (Explanatory Learning) が中心であった。
- 科学系博物館は従来、科学の普遍的法則に関する仮説や理論を対象としてきたが、科学技術が社会との関わりを強め、ある特定の時間と空間で生じる現象に関する物語的説明の手法が博物館でも使用されるようになってきた。
- 博物館の学習環境では、様々な背景を持った人々が自主的に学ぶことが前提となっている。後述する自由選択学習 (Free-Choice Learning) のように、自ら学習する内容・方法・目的を選択でき、そのためにその物や機会を提供することが重要である。
- 地球環境、人工環境、情報科学、生命科学等の新しい領域の誕生やその拡大とともに、科学は複雑な要因が絡み合い容易に解決法が見いだせない事象をより対象とするようになった。解答や解決法が明らかでない諸問題 (イシューズ) に対する学習は、従来の手法では対応できないものである。
- このように、教育そのものの領域と手法が変わり、科学系博物館における学習領域と方法も新たな状況に対応させる必要が生じている。

科学系博物館における課題解決型学習

- 科学系博物館における学習支援活動は、このような新しい状況に対応するために新たな学習理論が必要である。その一つが、博物館資料を活用した社会的な事件や人物のストーリーや食の安全性等の社会の中の科学を実践する「課題解決型学習」である。
- 科学系博物館は科学的論理思考に基づき、例えばダーウィンの進化論やケプラーの法則のような観察事例や実験結果からある原理・法則を導き出す帰納法や、数学の証明のような公式・定理から自然現象を説明し、推論を得る演繹法に基づく、既知の内容を学ぶ展示や学習プログラムを数多く開発してきた。
- アメリカの論理学者・科学哲学者であるチャールズ・パーズ (Charles S. Peirce, 1839~1914) は、科学的論理思考には演繹法と帰納法のほかに、ある事象をもとに仮説を立て事実を説明し、結論や目標を導き出す「アブダクション」 (abduction) または「リトロダクション」 (retroduction) と呼ばれる、もう一つの思考様式が存在することを提唱した。

- この様式は「課題解決型」と呼ばれ、ある課題に対し、ある仮説を持って取り組み、結論や目標を導き出すスタイルである。これからの科学系博物館には、従来の活動に加え、このような課題解決型学習も重視し、科学リテラシー涵養のため、人々が直面する課題に対し、既知ではない解決法や取り組みを考える機会を提供するような、創造的な場としての役割が求められている。

国立科学博物館における課題解決型学習を取り入れた学習プログラム例

中高生・アフタースクールプログラム(本文 P.50～53, 87～90)

- アフタースクールプログラムとは、子どもたちが放課後や学校休業日等を中心に博物館の学習プログラムに継続的に参加する形態の学習活動である。
- 国立科学博物館では、講義、実習、現地見学、議論、プレゼンテーション等多様な学習手法を組み合わせた継続的な学習活動を通じ、中学生や高校生の科学リテラシーを涵養することをねらいとした「中高生・アフタースクールプログラム」を開発し、平成 20 年度より毎年、夏休みから年末にかけて実施している。平成 20 年度は「水」、平成 21 年度は「エネルギー」という、生活に関わる課題をテーマとして扱った。
- この学習プログラムでは、およそ 20 名の中高生が四つのグループに分かれて活動するが、それぞれのグループには大学生のサポーター(芸術系)がつく。専門家による講義や実験、外部施設見学等を通じて科学への興味・関心を持続させつつ知識や技能を習得し、自ら発見した課題を解決するためにグループごとに探究活動を計画・実施する。探究活動の成果をまとめ、それをもとに展示を制作し、国立科学博物館の来館者に向けて発表し、人々とともに課題を共有する。

エネルギー・ラボ 麦酒を片手に未来を語る！(本文 P.94～98)

- 国立科学博物館が従来あまりターゲットとしたことのない、熟年期・高齢期を対象とした継続学習プログラムである。国立科学博物館と民間企業、外部専門家が連携し、平成 21 年度に「科学の秋！満喫講座」という様々な世代に向けた科学リテラシー涵養のための学習プログラムのひとつとして実施した。
- この学習プログラムでは、熟年期・高齢期にとって身近な題材を学びの入り口として位置づけ、嗜好品の一つであるビールを製造する過程におけるリサイクルや、昔の暮らしを思い起こすきっかけとして江戸時代の生活様式に着目し、ビール工場における工場見学やビール造り体験、江戸の暮らしの専門家による講義等を行い、循環型社会の背景を体験的に学ぶ。
- そのうえで、学習プログラムで学んだことと、参加者の多彩な経験をもとに、地域における循環型社会の構築という課題を解決するために何ができるか参加者同士でディスカッションを行い、参加者ごとの提言を発表する。

新たな学びの枠組みを考えるにあたって参考とした、従来からの学習スタイルの例を以下に紹介する。

★習得的な学習に関する学習スタイル

①プロセス・アプローチ

科学者等が科学的な活動を展開する過程を細かく分析すると、その知的作業は多数の知的プロセスが組み合わさって構成されていることから、それぞれのプロセスを習得させることで、最終的に複雑な科学的活動ができるようになる。観察したことを数で表現したり、測定したり、分類したりといった基本的な知的プロセスから、仮説を立てたり、変数を制御したり、データを分析して解釈したりといったより複雑な知的プロセスまで、様々な知的プロセスが知られている。

②プログラム学習

プロセス・アプローチと同様、行動主義的心理学から発展してきた学習論で、コンピュータの普及とともに、CAI学習等の基礎的学習論として発展した。学習者に身につけさせたい課題を、細かいステップに分割して、下位から上位に向けて、一つ一つ段階的に無理なく学習を進めるもの。一つ一つの段階で、反応へのフィードバックを即座に与えることで、望ましい反応を強化する。また、コンピュータ等を利用することで、学習者は自分のペースで学習を進められる。

③有意味受容学習

学習者を主体とした探究的あるいは構成主義的な学習では、学習者の既存の概念や認識をもとに学習を展開しようとするため、既存の概念や認識を持っていない場合等、深まりのある学習に発展しにくいという批判から、新しい情報の学習に先立って、それを意味ある情報として受け入れられるように、概念的な枠組みを形成しておこうとする学習論。例えば、花の観察から、花の構造を発見させるのではなく、花の構造を先に学習しておくことで、個々の花についてより深く理解できると考える。

④講義・デモンストレーション(演示)・演習による学習

授業者が予め用意した内容と計画に沿って、話とデモンストレーションあるいは演習を織り交ぜて、授業者から学習者に情報を伝える学習スタイル。講義は一方的な話で進める場合だけでなく、学習者の質問や発表を取り入れながら進める場合もある。デモンストレーションは観察・実験の演示の他に、ビデオ等の映像視聴が含まれる。演習は、学習者が与えられた課題に取り組むことで講義の内容に習熟したり、演示された事象を実際に体験することで理解を深めたりする。中学校や高校での理科授業では生徒実験を演習とした学習スタイルが多く観察される。また、特定の技能に習熟することを目的とする演習や、体験として野外等での実際的な活動を通じて学習を深めるための演習もある。

★学習者を主体とした学習スタイル

①探究活動(Inquiry-Based Learning)

自然科学系博物館で行われている, inquiry(探究活動)を中心とした学習方法論である。学習のプロセスは, プロセス・スキルズのような定型的な技法・方法に限らず, 調査や実験のデザイン, 実践を自ら行い, 結果を議論するという流れで進む。このプロセスにおいて, 学習に対する自己責任の意識(分からないことを分からないままに放っておかないという責任感)も生まれてくる。

②自由選択学習(Free-Choice Learning)

自分が主導して行う, 自主的学習, 個人のニーズや興味に応じてガイドされる学習理論の一つである。生涯を通じてこの学習は続けられる。学習要素のすべて(何を, なぜ, どこで, いつ, そしてどのように学ぶのか)が自己選択の要素となる。必要要件は, 博物館のような膨大なリソースに触れることができること, 膨大な数のトピックを探究する機会が与えられること, リソースやトピックとの出会いが深いものになっても, 浅くても, 偶然でも, 何度あっても, 自らや家族, 社会, そして世界を少なくとも少しは良く理解することができることである。

③構成主義的学習理論

人は, 教師, 教科書, 学校等の存在なしに自然現象に対していろいろな意味を個々人の頭の中で形成している。知識とはこのように個々人において得られるものであり, 容器にもものを入れるように移動するものではないという立場。個々人の学習が自分自身で意味を構成していく。また, それを文脈の中で行ってこそ, 知識の効果的な構築が可能となると考える。物理の慣性の法則や天動説と地動説のように, 常識を越えた概念を獲得する学習に素朴概念を取り入れる等, 特に有効な方法とされている。経験と知識等多様な背景を持った人々が来館する博物館においては, 構成主義的な考えに基づき, 学習環境を提供することが有効である。

④討論・フォーラム・シンポジウム

人々や学習者の集団が, 同一のテーマや問題について, 互いに個人の意見を述べたり, 解決法について議論したりする。人数が多い場合は, 少人数グループにしたり, パネルディスカッションのように討論者を設定したりして, 議論を深める。また, 複雑なテーマの場合は, サブテーマ別の分科会を設けて, 焦点を絞ることで議論を深める。いずれの場合も, 最終的に, それぞれのグループやテーマの議論の内容について, 議論を整理したり, 総合したり, 過去の議論の成果と関連づけたりすることで, 全体的なまとめを行うことが大切である。また, そのための議論の進行役も必要である。

⑤web による情報を活用した学習

情報通信技術の普及によって, 急速に進展してきた学習者を主体とした学習スタイルが, web による情報提供に基づく学習である。インターネットにつながったパソコンだけでなく, 携帯電話等からも情報を検索することが可能となり, 時と場所を選ばない学習手段となっている。有用な情報が大量に提供されている一方で, 情報の信頼性の判断は困難であり, 結果的に間違った事柄を学習してしまったり, 学習者にとって有害な情報に遭遇してしまったりする危険もあるので, 発信者と受信者双方に注意が必要である。

⑥仮説形成型推論(アブダクション)

アメリカの論理学者・科学哲学者であるチャールズ・ペース(Charles S. Peirce, 1839~1914)は, 科学的論理思考には演繹法と帰納法のほかに, ある事象をもとに仮説を立て事実を説明し, 結論や目標を導き出す「アブダクション」(abduction)または「リトロダクション」(retroduction)と呼ばれる, もう一つの思考様式が存在することを提唱した。仮説形成型推論は, 地質学, 生物進化論, 歴史学に見られるような「遡及型推論」や, 工学のトレードオフ(同時には成立しない二律背反)の関係にある中での解決法, あるいは科学的に問うことはできても科学的に答えることが難しい分野の探究的な学習に有効である。

総合的な見方・考え方をはぐくむ「科学リテラシー涵養活動」

- 科学リテラシーには、社会で起こる様々な出来事に対して分析的かつ総合的な見方・考え方が必要とされている。そのためには、知識の習得・概念の理解だけでなく、感性の涵養、科学的な思考習慣の涵養、科学的な態度の育成、判断力の向上、社会の状況に適切に対応する能力の涵養、表現力、コミュニケーション能力、活用能力、実践力の育成等が必要である。
- 科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の目標を[感性の涵養]、[知識の習得・概念の理解]、[科学的な思考習慣の涵養]、[社会の状況に適切に対応する能力の涵養]の四つに分類し、表 3 のように定める。
- 各世代及びライフステージで求められる人々の科学リテラシーを涵養するためには、科学系博物館は、表 3 のような目標のもとに活動を体系化し、提供していく必要がある。

表 3 「科学リテラシー涵養活動」の目標

感性の涵養	感性・意欲を育む体験的な活動を通じ、科学や自然現象に対して興味・関心をもって接するようにする。
知識の習得・概念の理解	科学や技術の性質を理解し、身のまわりの自然現象や技術の働きを理解できるようにする。
科学的な思考習慣の涵養	事象の中の疑問を見出し分析し、課題解決のための探究活動を行ったり、様々な情報や考えを適用して自ら結論を導いたりする。
社会の状況に適切に対応する能力の涵養	学んだことを適切に表現し、人に伝える。社会の状況に基づいて、科学的な知識・態度を活用したり、利点やリスクを考慮したりして意思決定する。自らの持っている知識・能力を次の世代へと伝える等、社会への知の還元を行い、豊かに生きる社会作りに参画する。

- これら四つの目標のより具体的な観点について、主に生活と科学の関わりに着目し、表 4 のような 16 の観点を定める。

表 4 「科学リテラシー涵養活動」の目標と観点

<p><i>感性の涵養</i></p> <p>□身近な出来事や科学に関する話題に興味と好奇心を示す</p> <p>□自分で観察したり, 疑問を探究したいと思ったりする</p> <p>□科学や技術の分野で働く人に興味を持つ</p> <p>□持続可能な社会を維持するために行動しようと思う</p>
<p><i>知識の習得・概念の理解</i></p> <p>□身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる</p> <p>□科学や技術の性質について理解する</p> <p>□人間生活が技術によって変化してきたことが分かる</p> <p>□科学と技術が互いに依存していることが分かる</p>
<p><i>科学的な思考習慣の涵養</i></p> <p>□課題解決のために調べるべき問題を見つける</p> <p>□様々な情報を収集・選択して, 問題に適用する</p> <p>□疑問に対して科学的な手法を用いて追求する</p> <p>□結論を導く前に, 様々な情報や考えを考慮する</p>
<p><i>社会の状況に適切に対応する能力の涵養</i></p> <p>□自らの疑問や考えを適切に表現し, 人に伝える</p> <p>□個人や社会の問題に対して科学的な知識・態度を活用して意志決定する</p> <p>□科学の応用や技術の導入について, 社会と環境に及ぼす利点とリスクを多様な視点から分析して決定する</p> <p>□社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する</p>

科学系博物館における「科学リテラシー涵養活動」の体系

- 以上に示した, 各世代及びライフステージに応じた学習機会と科学リテラシーに求められる総合的な見方・考え方をふまえ, 科学系博物館の「科学リテラシー涵養活動」を, 表 5 のような体系として整理する。
- 科学系博物館は「科学リテラシー涵養活動」の体系をもとにモデル的な学習プログラムを開発し, 科学リテラシー涵養の目標に合致した学習プログラムになっているか, 自己点検・評価を行う。

表5 科学系博物館における「科学リテラシー潤養活動」の体系<4つの目標と5つの世代>

世代及びライフステージ		幼児	小学校低学年	小学校高学年	中学校	高等学校・高等教育期	子育て期	壮年期	熟年期・高齢期	
学習が成立する環境		科学系博物館の学習（豊富な物（資料）を活用した体験型の学び・環境や医療等学校以外の学びとしての領域の広がり等）								
4つの目標(*1)		世代及びライフステージに求められる目標		世代及びライフステージに求められる目標		世代及びライフステージに求められる目標		世代及びライフステージに求められる目標		
感性の潤養	身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○科学や技術に親しむ体験を通じて、身のまわりの事象の不思議さ等を感じる。	○科学や技術に親しむ体験を通じて、身のまわりの事象の不思議さ等を感じる。	○科学や技術に親しむ体験を通じて、科学に対する興味・関心や疑問との関わりを感じる。	○科学や技術に親しむ体験を通じて、科学や技術の分野で働く人に興味を持つ。	○子どもと一緒に学ぶことで、科学の有用性や科学リテラシーの必要性への意識を高める。	○子どもと一緒に学ぶことで、科学の有用性や科学リテラシーの必要性への意識を高める。	○子どもと一緒に学ぶことで、科学の有用性や科学リテラシーの必要性への意識を高める。	○子どもと一緒に学ぶことで、科学の有用性や科学リテラシーの必要性への意識を高める。	
	科学的な思考習慣の潤養	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	
社会的状況に適切に対応する能力の潤養	身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	○身近な出来事や科学に関連する話題に興味と好奇心を示す。	
	科学的な思考習慣の潤養	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	○興味・関心を抱き、自ら活動し、自分の考えを表現する。	

*1 表は、科学リテラシー潤養活動の目標を4つに分類し、各分類における具体的な観点を更に4つずつ示している。
 *2 各分類の具体的な観点を、特にこの観点を強調点としてとらえ、世代及びライフステージに応じた目標としたのかを色の濃淡で示した。
 *3 各世代及びライフステージでは、どの目標を特に重要であると考えるか(4つの目標の中の目標の強調点)を示した。

Ⅱ 「科学リテラシー涵養活動」の開発

1. 「科学リテラシー涵養活動」開発の考え方

(1) 科学系博物館における学習資源

- 科学系博物館には、膨大な資料が収集、保管、整理されている。また、科学系博物館には、体験的な展示や実験装置等、利用者の興味・関心を高める工夫がなされた展示がある。見て、触れて、感じる実体験から生じる感動は、科学的に考える行為の動機付けとして非常に効果的であり、資料を通じての学習は科学系博物館ならではの手法である。
- 科学系博物館には、調査研究や教育活動に携わる研究者・学芸員や、展示の解説を行う展示解説員、ボランティア等がいる。彼らは、専門分野についての学識、展示物を含めて資料に関する情報、指導方法に関する技能等を持っている。これらの人材を適切に活用することにより、利用者一人一人の要望や実態に応じた学習プログラムを実践することが可能である。
- 科学系博物館には、資料に関する調査研究を通じて得られた情報が蓄積されている。それらを活かして利用者が自分の疑問や課題の答えを発見することにより、科学への興味・関心を高めたり、感動を体験させたりすることができる。さらに、資料や情報は、利用者になされた新たな課題も提供してくれる。
- 利用者がこれまで学んできたことを発表したり、ボランティアのような形で指導したりする等、社会に知を還元する場を科学系博物館は提供することができる。
- アミューズメント性を高めたり、科学と芸術を融合させたりした企画展やイベントを開催することにより、科学に興味の無い人にも、科学系博物館に足を運んでもらい、科学へ触れ合う「きっかけ」の場を科学系博物館は提供できる。
- このような科学系博物館ならではの特性に立脚した学習提供を念頭においた上で、科学リテラシー涵養のための学習プログラム開発にあたっては、実生活や社会性という観点から学習資源を選択し、これらの資源をベースに学習プログラムを構築することが重要である。

(2) 「科学リテラシー涵養活動」開発における基本的な考え方

- 本有識者会議における「科学リテラシー涵養活動」の開発では、「科学リテラシー涵養活動」の体系(P.35)に沿って、本報告書で設定した五つの節目となる世代を中心に国立科学博物館における新規学習プログラムを開発するものとする。
- それぞれの世代の様々な学習のニーズをふまえ、世代やテーマに基づく学習プログラムの体系を示す。本有識者会議では「実生活に関わる課題」として、「くらしと私たち」という大テーマのもと、「科学技術の智」プロジェクトにおいて示された私たちが直面する問題（「水」「食料」「エネルギー」「地球と人間圏」）や、学習指導要領の改訂において示された概念（「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」）を参考に、例として「水」「食」「エネルギー」というテーマを設定する。
- 「水」「食」「エネルギー」の各テーマについて、幅広い世代間を連続してつなぐキーとなる学習プログラ

ム群を新規に開発し、提示する。国立科学博物館における既存の学習プログラムについても、科学リテラシー涵養の視点から再整理を行う。

- 個々の学習プログラム開発においては、人々の多様な経験等をふまえ幅広い目標を設けるが、例えば幼児・小学生は感性の涵養や知識の習得・概念の理解を中心にするなど、世代に応じた目標の強調点を設ける。生涯学習の視点から「科学リテラシー涵養活動」の体系における各世代の目標の強調点を図4に示す。

ライフステージ	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・高等教育期	子育て期・壮年期	熟年期・高齢期
科学リテラシー 涵養活動の目標					
感性の涵養					
知識の習得・概念の 理解					
科学的な思考習慣の 涵養					
社会の状況に適切に 対応する能力の 涵養					

図4 「科学リテラシー涵養活動」の体系における、各世代の目標の強調点のイメージ

- テーマについては、「水＝自然環境」「エネルギー＝人工環境」「食＝個人の生活、文化」といったように、それぞれの領域のシンボルのように捉え、幅広い視野で学習プログラムの開発を行う。
- また、必ずしも「水」「食」「エネルギー」を個別に扱うのではなく、テーマ間のつながりを意識した総合的な学習プログラムの開発も考慮する。
- これら三つのテーマにそって開発した学習プログラム及び、国立科学博物館における既存の学習プログラム群を俯瞰する一覧を「社会的課題に対応した『科学リテラシー涵養活動』の例」として図5に示す。
- より多くの人々が博物館を利用しやすくすることを考慮し、参加者の動機づけとなる学習の入り口の工夫として、親しみやすい学習が可能となるよう、身近な題材等を取り入れる(図5の利用者の視点)。また、「入り口」のあとが科学リテラシーの涵養になるよう、それぞれの学習プログラムにおいて重視する「科学リテラシー涵養活動」の目標(重点目標・図5の博物館の視点)を明確にする。

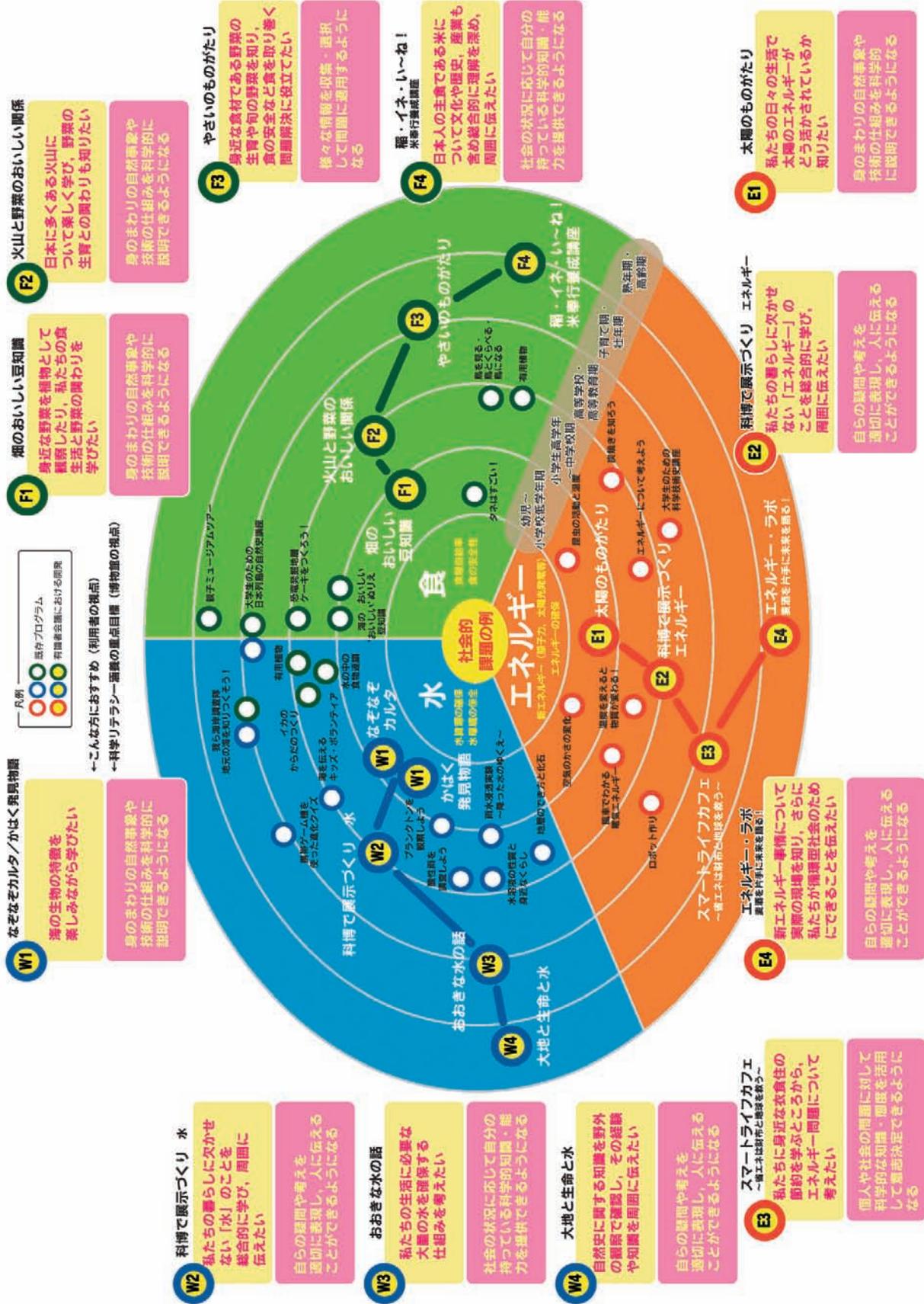


図 5 国立科学博物館における社会的課題に対応した「科学リテラシー涵養活動」の例

○ 個々の学習プログラム開発において、以下の点に考慮する。

- ・高校生までは、学習指導要領を考慮した学習プログラムを開発する。
- ・成人向けの学習プログラムでは、自発的な学びを重視し、例えば熟年期・高齢期の学習プログラムでは、参加者の経験をもとにしたプレゼンテーションおよびディスカッションの場を設ける。
- ・学習プログラムの実施において産業界とのつながりを重視し、民間企業と協力した学習プログラムを開発する。
- ・国立科学博物館だけでなく、他の博物館でも実施できるようにするために、汎用化の視点(内容・手法等)を示す。
- ・単発的な活動のみではなく、複数回参加する学習プログラムを企画する。



参考:国立科学博物館が主催する学習プログラム実践の様子
太陽のものがたり(本文 P.75～86)

2. 本有識者会議において開発した「科学リテラシー涵養活動」

「科学リテラシー涵養活動」 テーマ:水

ライフステージ 科学リテラシー 涵養活動の目標	幼児 ~ 小学校 低学年 低学年	小学校高学年 ~ 中学校期	高等学校・高等教育期	子育て期・壮年期	熟年期・高齢期
感性の涵養					
知識の習得・概念の 理解					
科学的な思考習慣 の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

*上図の楕円は、各学習プログラムの対象となる世代と目標をふまえ、「科学リテラシー涵養活動」の体系の図中に位置づけたものである。

記号	学習プログラム名	対象
W1	なぞなぞカルタ ーわたしはだれでしょう？ー	小学生向け
W1	かはく発見物語	小学生向け
W2	科博で展示づくり 水 ～あたりまえがいちばんふしぎ～	中学生・高校生向け
W3	おおきな水の話	壮年期向け
W4	大地と生命と水	熟年期・高齢期向け

W1 なぜなぜカルターわたしはだれでしょう？－(かはく・たんけん教室)

■ 背景とねらい

地球上で水は様々な状態で広く分布しており、水中という環境に適応した様々な生物が暮らしている。
このプログラムでは、海に生きる様々な生物の特徴を理解するだけでなく、カルタという遊びを通じて、自分の知識を伝えるための工夫も行う。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 小学生

主対象:【小学生】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【約 20 分間】

■ プログラム概要 キーワード:【海の生き物・カルタ・コミュニケーション】

四方を海に囲まれた日本列島に住む私たちは、食生活等身近なところで海の生き物と深く関わっている。そこで本プログラムでは、小学生を対象に、カルタ遊びの手法を用いて、海の生物の特徴を理解する。また、カルタの読み札を参加者自ら作って発表することで、学んだことを他人に伝える工夫を学ぶ。

○具体的な実施内容:

- ・まず、食材や水族館の展示等でなじみの深い海の生き物を用いたカルタ遊びを行う。
- ・次に、参加者ごとに指定された海の動物について、自らの知識をもとにオリジナルの読み札を作成し、グループ内で発表を行う。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標:【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

海に生きる様々な生物の特徴を理解する。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える

海の生物に関する自らの知識を、カルタの読み札作りを通して表現することを学ぶ。

■ 汎用化の視点

- 取り上げる海の生き物は、地域特産の海産物等、身近なものを取り上げると良い。
- カルタの読み札作り、カルタ遊びについては、地域の公民館や福祉施設等でお年寄り等を交えて遊んでも良い。

実施報告 W1
(小学生)

なぞなぞカルタ ーわたしはだれでしょう？ー
(かはく・たんけん教室)

□ プログラムのねらい

地球上で水は様々な状態で広く分布しており、水中という環境に適応した様々な生物が暮らしている。このプログラムでは、海に生きる様々な生物の特徴を理解するだけでなく、カルタという遊びを通じて、自分の知識を伝えるための工夫も行う。

□ 実施日時:平成 20 年 10 月 7 日(火) ～ 10 月 19 日(日)の 計 11 日間

13 時 00 分～15 時 00 分に開室 (所要時間は 20 分間)

□ 定員: 60 名/日 総参加者数:計 372 名

□ 会場:国立科学博物館(上野) 2 階探究コーナー

□ プログラムの流れ

20 分	<ul style="list-style-type: none"> ①ボランティアが読む読み札をよく聞いて、絵札をとってカルタゲームをする。 ②配布された絵札をこっそり確認し、参加者自身が読み札を作成。 ③ワークシートに3つのトピックでヒントを書き出す。 ④完成後、一人ずつ順番に読み札を読み上げ、カルタとりをして遊ぶ。 ⑤どの生き物が印象に残ったか、またそれはなぜか、最後に一人ずつ話す。
------	---



カルタゲーム



読み札を作るカードの確認



読み札の作成



作った読み札でカルタゲーム



家庭で自作できるおみやげ

□ 参加者の声

＜ボランティアへのインタビューより＞

- ・中学生には、プラスαのひとことを用意できたら良い。

＜参加者へのインタビューより＞

- ・分からないところがあったので家などで調べてみたいと思った。
- ・クジラのヒゲはあんなにかたいとは思わなかった。
- ・これからイルカの事を知りたいと思いました。
- ・カブトガニの大きさや年齢を調べてみたい。

【活動目標に対する自己点検】

海の生き物への興味関心を高める効果が見られた。

＜ボランティアへのインタビューより＞

- ・話が発展して、つい脱線してしまうくらい参加者も自分も夢中になってしまった。
- ・自分たちが楽しめた。(多数)
- ・みんなで考える、考えさせる時間(読み札作成の時間)を大切にすることは大事だと思った。
- ・ザリガニというキーワードひとつで、みんなが自分の生活体験の話を披露し共有できた時間はとても良かったと思う。「ザリガニを捕まえたことがある人?」「どんなエサで捕まえた?」「つかまえてどうした?」「どれくらい生きていた?」「においは?」など生活体験に結びつく発問で、みんな生き生きと答えていた。

＜参加者へのインタビューより＞

- ・生き物になりきってカルタを作れるのが楽しかった。
- ・自分でヒントを作るのがとてもおもしろいと思いました。家でもやってみたいです。
- ・知らない人とカルタをやる機会があまりないので楽しかった! 生き物のことがよく分かった。

【活動目標に対する自己点検】

初対面の参加者同士でも、コミュニケーションが促進されたことが確認された。

□ 開発コスト

消耗品購入:カルタ作成のための台紙

講師謝金:なし

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・それぞれの博物館の展示に合わせたカルタを作成する必要があるが、地域特産の海産物等にも範囲を広げ、博物館に限らず、学校や公民館、家庭でも楽しめる仕組みにする必要がある。
- ・カルタという伝統的な遊びの手法を用いているため、子どもだけではなく、地域のお年寄りも参加する仕組みが必要。

W1

かはく発見物語(かはく・たんけん教室)

■ 背景とねらい

地球上で水は様々な状態で広く分布しており、水中という環境に適応した様々な生物が暮らしている。
このプログラムでは、海にすむ脊椎動物の進化の過程を理解するだけでなく、パズルといった遊びを通じて、自分の知識を伝えるための工夫も行う。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 小学生

主対象:【小学生】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【約 20 分間】

■ プログラム概要 キーワード:【海の生き物・パズル・進化】

現在地球上に生息する動物は、全て海の中に暮らす動物から進化しており、私たち生き物の進化と海の関わりは非常に深い。本プログラムは、パズルといった遊びを用い、小学生に海の生物のつながりや歴史(進化の過程)の基礎を理解させる。パズルを協力して解くことで、学んだことを他人に伝える工夫を学ぶことも目指す。

○具体的な実施内容:

- ・海に適応したほ乳類、爬虫類の進化の過程を書いたパズルの中に、正解を話し合いながら国立科学博物館の展示物のシールを当てはめる。
- ・絶滅した魚竜の説明を受け、海の生活を想像しながらぬり絵を行い、実物化石にも触れる。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標:【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

海に生息していた魚の祖先から脊椎動物が進化した道筋をたどる。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える

参加者と指導者が協力し合い、脊椎動物の進化の過程に関するパズルを解いてゆく。

■ 汎用化の視点

パズルで取り上げる生き物は、それぞれの博物館や水族館に展示されている海の動物を選択すれば良い。

□ プログラムのねらい

地球上で水は様々な状態で広く分布しており、水中という環境に適応した様々な生物が暮らしている。このプログラムでは、海にすむ脊椎動物の進化の過程を理解するだけでなく、パズルといった遊びを通じて、自分の知識を伝えるための工夫も行う。

□ 実施日時:平成 20 年 10 月 21 日(火) ~ 11 月 2 日(日)の 計 12 日間
13 時 00 分~15 時 00 分に開室 (所要時間は 20 分間)

□ 定員: 50 名/日 総参加者数:計 496 名

□ 会場:国立科学博物館(上野) 2 階探究コーナー

□ プログラムの流れ

20 分	<p>①海にすむ脊椎動物の進化の過程を描いたイラストに空欄があり、そこに当てはまる動物を予想する。</p> <p>②参加者同士で正解を話し合っ、答え合わせをする。</p> <p>③絶滅した魚竜の姿を、現在海にすむ動物の姿を参考に想像してぬりえをする。</p> <p>④魚竜の化石を観察する。</p>
------	---

	
パズルの答えの予想	パズルの答え合わせ
	
魚竜の体の色を想像して色を塗る	魚竜の化石の観察

□ 参加者の声

<ボランティアへのインタビューより>

- ・「イルカがほ乳類である」ことを知っている子どもは多かったが、魚との違いを明確に答えられる子どもはあまりいなかった。
- ・生物は魚から始まったと勘違いする子がいたので、その部分を補う説明が必要だった。
- ・進化という言葉を使わずに、進化をいかにして伝えるのが難しかった。

<参加者へのインタビューより>

- ・生き物はとても歴史があるなと思いました。
- ・イルカやカメなどめずらしくない海の生きものでも深い歴史があるのが分かりました。
- ・最初は海にいて陸にあがってきてまた海にはいった生き物があるんだなと思いました。
- ・サメがずっと水の中だった(水中で進化した)のは知らなかった。
- ・私は大昔にあんな大きい動物(魚竜)がいると思わなかったです！
- ・同じ環境で生きていると同じような形になってしまうということを初めて聞いてとってもおどろきました。

【活動目標に対する自己点検】

生物の適応や進化について、長期的な時間軸で捉えるきっかけになっている。

□ 開発コスト

消耗品購入：パズルの台紙と生き物を当てはめるためのシール

講師謝金：なし

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・それぞれの博物館の展示に合わせた生き物を取り上げ、展示見学と連動するようなパズルを作成する必要がある。
- ・現生生物と、絶滅した生物や過去に生きていた生物を組み合わせることが必要なため、水族館と自然史博物館の連携等、地域の複数の施設が連携してパズルを完成させるような、継続的に学ぶ仕組みを取り入れても良い。

W2

科博で展示づくり 水 ～あたりまえがいちばんふしぎ～

■ 背景とねらい							
<p>水は「生命活動」「人間生活」「自然環境」「地球熱循環の恒常性」等を支える重要な物質であるとともに、近年水に関する深刻な社会問題が増加している。</p> <p>参加者が継続的探究活動を通じ、水に関する体系的知識・概念を習得し、その成果をわかりやすく見学者に伝えるための展示を制作し、一般見学者へ普及する。</p>			幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
		感性の涵養					
		知識の習得・ 概念の理解					
		科学的な思考 習慣の涵養					
		社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					
■ 対象となる世代: 中高生 主対象:【中学生・高校生】		■ 実施日数と標準的な活動時間 【17日間・計90時間】					
■ プログラム概要 キーワード:【継続活動・水・プレゼンテーション】		中高生が「水」について探究学習を行い、その成果を一般の来館者に伝えるための展示を制作、国立科学博物館に展示し、中高生が一般来館者に向けて展示の解説を行う。 ○具体的な実施内容: 約5ヶ月間の継続学習プログラムで、中高生が班になり国立科学博物館に通って次の流れで活動を行う。活動に当たっては芸術系大学生が補助する。 ①【見る・学ぶ】「水」と「展示作りの工夫」をテーマに講義と外部施設見学による学習を行う。 ②【考えをまとめる】これまでの学習について班ごとにまとめを行い、意見交換をする。 ③【展示企画制作】前半の学習をヒントに、より深く水について探究学習し、展示テーマを定め展示を制作する。 ④【展示解説】完成した作品を国立科学博物館に展示(2ヶ月間)し、中高生が一般向けに解説を行う。					
■ 主催・連携機関		国立科学博物館・日本大学芸術学部					
■ 活動目標 重点目標:【自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える】							
【感性の涵養】 身近な出来事や科学に関する話題に興味と好奇心を示す		身近な水の重要性や奥深さを感じ、敬意を持つとともに、将来の水環境に危機感を感じる。					
【知識の習得・概念の理解】 身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる		水に関して多様な視点を持って学習することで、水に関する体系的(総合的)な知識、概念を習得する。					
【科学的な思考習慣の涵養】 様々な情報を収集・選択して、問題に適用する		自らテーマを定め、計画を立てて探究学習と展示制作を行う中で、様々な情報の中から科学的根拠に基づき判断をし、解決するようになる。					
【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】 自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える		探究学習の成果を、一般に普及するための展示制作、解説を行う中で、表現力、コミュニケーション能力を養う。					
■ 汎用化の視点							
<input type="checkbox"/> 継続活動の進行に当たり、複数の館が連携して実施する事も可能							

実施報告 W2
(中学生・高校生)

科博で展示づくり 水 ～あたりまえがいちばんふしぎ～
(中高生・アフタースクールプログラム)

□ プログラムのねらい

水は「生命活動」「人間生活」「自然環境」「地球熱循環の恒常性」等を支える重要な物質であるとともに、近年水に関する深刻な社会問題が増加している。

参加者が継続的探究活動を通じ、水に関する体系的知識・概念を習得し、その成果をわかりやすく見学者に伝えるための展示を制作し、一般見学者へ普及する。

□ 実施日時:平成 20 年 7 月から 12 月までの約 5 ヶ月間

夏期休暇, 日曜・祝日を中心に計 17 日間の活動

□ 参加者: 高校生 6 人, 中学生 14 人 計 20 人(大学生 5 名が補助)

□ 会場:国立科学博物館(上野), 一部外部施設

□ 連携機関:日本大学芸術学部

□ プログラムの流れ

7 月 31 日 ～8 月 12 日 (4 日間)	<p><見る・学ぶ></p> <p>「水」と「展示」をテーマに講義と外部施設見学研修を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示に関する講義:外部講師(芸術の専門家), 博物館職員 ・外部施設見学研修:水の科学館, 日本科学未来館 海洋研究開発機構・横浜研究所
8 月 23 日	<p><考えをまとめる></p> <p>これまでの活動のまとめを行い, ホームページで報告する。</p>
8 月 23 日～ 10 月 25 日 (10 日間)	<p><展示企画・制作></p> <p>前半の学習をヒントに, より深く探究学習し, 展示テーマを定め, 展示を制作する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中高生が 4 班に分かれ展示を制作。制作に当たっては芸術系大学生が補助。
10 月 26 日 ～ 12 月 26 日	<p><展示・解説></p> <p>完成した作品を館内に展示, 中高生が一般来館者に向け展示解説を行う(5 回)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示期間中に見学者を対象に「展示メッセージ」「展示づくりの工夫」「ギャラリートーク」の 3 視点について 5 段階評価と, 自由記述のアンケート調査を実施する。 ・毎回解説の様子をビデオ撮影し, 振り返りと次回に向けたプレゼン技術を検討する。 ・最終日に修了式を行い, プログラム修了者に修了証を授与する。

□ プログラムの様子

【見る・学ぶ】・【考えをまとめる】 水に関する基礎学習と展示づくりの工夫の学習



①科学を伝えるデザインに関する講義により、展示制作のポイントを学ぶ。



②実験や外部施設見学を交えながら、水の性質や生活との関わり等について学ぶ。

【展示企画制作】 展示テーマの決定と展示制作



③4 班に分かれ、「水」の学習の中で興味を持った事を中心により深く探究し、制作する展示テーマと設計の検討を行った。



④参加者同士の意見交流を行いながら、展示設計の検討、展示の制作を行った。

【展示解説】 作品の展示と展示解説(ギャラリートーク)



⑤完成した展示物を2ヶ月間公開した。



⑥ギャラリートークを5回行い、見学者への普及と参加者のプレゼンスキルの向上を目指した。

□ 参加者の声

＜参加者事後アンケートより抜粋＞

- ・普通に使っている水が実はとても不思議なものだと思ふようになった。
- ・世界の水問題を知り、水の大切さを感じ、節水するようになった。
- ・地球の水循環や人の水利用のサイクルをイメージできるようになった。

【活動目標に対する自己点検】

「身近な水の重要性や奥深さを感じ、敬意を持つとともに、将来の水環境に危機感を感じる」と「水に関する体系的(総合的)な知識、概念を習得する」に対しておおむね達成された。

＜コンセプトマップ＞

プログラム初日、前半活動終了時、プログラム最終日に実施し内容の比較・分析を行った結果、複数の参加者に「水に関連する言葉の増加」、「水と無関係な言葉の減少」、「水に関連する言葉が、生活に身近なものから、社会・地球規模の視野へ拡大」、「水に関連する概念の構造化」等が見られた。

【活動目標に対する自己点検】

「水に関する体系的(総合的)な知識、概念を習得する」に対しおおむね達成された。「様々な情報の中から科学的根拠に基づき判断をし、解決するようになる」に対しては情報の取捨選択ができていた。解決するようになったかについては読み取ることはできなかった。

＜展示見学者アンケート＞

ギャラリートーク見学者に対し「展示のメッセージ」「展示づくりの工夫」「発表」の3つの観点において、アンケート評価を実施した結果、どの班も3視点に対し高い評価を受けた。

自由記述においても、展示作りや、チーム活動に関する高い評価を得、また、ギャラリートークでのプレゼンテーションスキルが、回を重ねるごとに向上していることを継続的に訪れていた見学者が評価した。

【活動目標に対する自己点検】

「表現力、コミュニケーション能力を養う」がおおむね達成された。さらに、見学者からの高い評価は、プログラム参加者の自信と活動へのモチベーション向上に繋がっており、「科学リテラシー涵養活動」の目指す、「知識や態度の発展、向上に加え個々人がその成長を実感」「個々人の成長過程が社会に見え、社会がその成長を支援できる」という点においても本プログラムが有効であったと考えられる。

□ 開発コスト

展示素材 約 20 万

講師謝金、大学生サポーター謝金 約 50 万

その他、教材、備品等

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・継続活動の進行に当たり、複数の館が連携して実施する事も可能。
- ・経費に関して、展示素材に関しては低価格なもの、リサイクル品等の使用を視野に入れたり、大学生サポーターをボランティアや大学生の実習の一環としたりすることにより削減が可能。

W3		おおきな水の話																																		
■ 背景とねらい 産業で利用されている科学技術の規模の大きさに伴う課題を「水」を題材にして、体験的に学び、異なる視点のリクエストに同時に応えることが求められる現代産業技術の理解を目指す。地球規模での水の循環についての理解や、都市において飲料水等の大量の用水を確保・供給・処理するために必要な科学技術についての俯瞰的理解を図り、学んだ内容とそれぞれの意見を双方向的に発表し新たな視点を見つけ、社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供することを目指す。		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>幼児～小学校 低学年期</th> <th>小学校高学年～ 中学校期</th> <th>高等学校・ 高等教育期</th> <th>子育て期・ 壮年期</th> <th>熟年期・ 高齢期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>感性の涵養</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>知識の習得・ 概念の理解</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>科学的な思考 習慣の涵養</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期	感性の涵養						知識の習得・ 概念の理解						科学的な思考 習慣の涵養						社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					
	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期																															
感性の涵養																																				
知識の習得・ 概念の理解																																				
科学的な思考 習慣の涵養																																				
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養																																				
■ 対象となる世代：子育て期・壮年期 主対象：【社会人】		■ 実施日数と標準的な活動時間 【4日間・計24時間】																																		
■ プログラム概要 キーワード：【水・大量利用に伴う課題・衛星データ・生活を支える科学技術】																																				
<p>本プログラムは、科学技術に関する仮想社会科見学、科学技術に関する社会科見学、学んだことを表現すること、学んだことを生活に活かすことの4部からなり、地球規模での水の循環や、人間社会における水(飲料水)の安定供給について学ぶことに加えて、学んだ知見を社会に還元することも視野に入れて仕組みを作った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大量の水を安定供給する現代の科学技術を理解する。 ・水に関する大きな施設を見学し、量に伴う課題を想起する。 ・ポスター発表や Web での情報発信を通じ、自らの知識や考え方を他人に伝える工夫を学ぶ。 <p>○具体的な実施内容： 週末等に博物館や外部施設を利用する、4～5回の継続学習プログラムである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活や産業等様々な場面で欠かせない大量の水を供給する現代の技術について学ぶ。 ・大量の水を安定供給する仕組みについて、web上の地図・画像コンテンツを活用して仮想社会科見学を行う。 ・水を供給するための大きな工場を実際に見学し、そのスケールや課題を知る。 ・私たちの社会が持続するために必要な水を確保する方法について考えをまとめ、ポスターや Web で発表を行う。 																																				
■ 主催・連携機関		国立科学博物館・東京都水道局芝浦水再生センター・京都大学																																		
■ 活動目標 重点目標：【社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する】																																				
【知識の習得・概念の理解】 身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる		社会生活や産業に必要な大量の水の量と、それを扱う仕組みを理解する。																																		
【科学的な思考習慣の涵養】 課題解決のために調べるべき問題を見つける疑問に対して科学的な手法を用いて追求する		学んだことをもとに、大量の水を安定供給する手法を見いだす。																																		
【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】 社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する		学んだことをポスター発表するとともに、Webにも掲載し、効果的な情報発信を行う。																																		
■ 汎用化の視点																																				
<input type="checkbox"/> 私たちが豊かで便利な生活を持続していくためには、大量の物質やエネルギーを使用しなければならない。学習者の実態に合わせながら、複雑に関係している科学技術や社会活動を総体として扱う。																																				

□ プログラムのねらい

産業で利用されている科学技術の規模の大きさに伴う課題を「水」を題材にして、体験的に学び、異なる視点のリクエストに同時に応えることが求められる現代産業技術の理解を目指す。地球規模での水の循環についての理解や、都市において飲料水等の大量の用水を確保・供給・処理するために必要な科学技術についての俯瞰的理解を図り、学んだ内容とそれぞれの意見を双方向に発表し、新たな視点を見つけ、社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供することを目指す。

□ 試行日時：平成 20 年 12 月～平成 21 年 1 月

計 4 日間のうち 2 日目、3 日目を試行的に実施

□ 評価者：8 名程度（今回は保護者とその子ども、及び大学生が参加した）

□ 会場：国立科学博物館(上野)、ほか外部施設

□ 連携機関：国立科学博物館・東京都水道局芝浦水再生センター・京都大学

□ プログラムの流れ

1 日目 (6 時間)	<p>大量の水を安定供給する現代の科学技術について学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活や産業活動に必要な、水の量の理解 ・水を巡る国際間の問題の理解 ・地球規模の自然現象としての理解 ・都市を維持していく科学技術
2 日目 (6 時間)	<p><試行的に実施></p> <p>グーグル・ストリート・ビュー／マップ／アースと衛星データを用いた仮想社会科見学を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の大循環の視覚的理解 ・水を活用するために施設の所在と地理的な理解 ・リモートセンシングや衛星データ活用法についての理解
3 日目 (6 時間)	<p><試行的に実施></p> <p>一度は見たい！という大きな施設を見学する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「量」に伴う課題を想起 ・都心部に位置する水再生センターを見学し、実際に処理を行わなければならない「量」と課題について、体験的に学習する ・豊かな生活を実現・持続する科学技術の可能性について理解する
4 日目 (6 時間)	<p>学習発表を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学んだ事項をもとにそれぞれの意見をまとめる ・まとめた内容を他社に効果的に伝える方法について考える ・学んだ内容とそれぞれの意見を双方向的に発表し、あらたな視点を見つける

1 日目

	科学技術←【大きさ】
	<small>バーチャル社会見学</small> Google Street View Google Earth
	見学 水源地 調整池 農地 運河 工場 海
	<small>学習内容の振り返り</small> ホスター Web
「量」を扱う科学技術の学習を行うことを想定	

2 日目

		
衛星データを用いた学習		

3 日目

	
水再生センター見学	

4 日目

<p style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; text-align: center;">適応策</p> <ul style="list-style-type: none"> •ダム •冷房... <p style="background-color: #8bc34a; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; text-align: center;">緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> •CO₂減らそう... 	<p>手段と目的</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 10px; margin: 5px;"> 私たちの生活 <small>手段 Type A</small> </div> <div style="background-color: #8bc34a; color: white; padding: 10px; margin: 5px;"> 都市産業輸送 <small>手段 Type B</small> </div> <div style="background-color: #9c27b0; color: white; padding: 10px; margin: 5px;"> 科学技術 <small>手段 Type B</small> </div> </div>	<p style="text-align: center;">現代社会の要望を実現する科学技術</p> <div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px; text-align: center; border-radius: 10px;"> 大量の【水】を安定供給 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: #9c27b0; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">産業用水</div> <div style="background-color: #9c27b0; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">生活用水</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: #00bcd4; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">農業</div> <div style="background-color: #00bcd4; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">工業</div> <div style="background-color: #00bcd4; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">飲料</div> </div>
学んだことをもとに、参加者同士が意見交換を行うことを想定		

□ 評価者のコメント

今回はプログラムの一部分を試行的に行い、参加者へのインタビューや、プログラム実施中の様子から以下の知見が得られた。

- ・参加者は、水再生センターの規模について、たくさんの土地を使って建設され、実際に見てその大きさを実感した水再生センターをもってしても、東京都の四つの区の排水しか処理できないことから、利用されている水の量がいかに大きいか気づいたようであった。
- ・参加者は、芝浦水再生センターが大都市の主要四区を一つの処理場で賄っていることに驚き、別の参加者はこの規模の水再生センターでも四つの区しかまかなうことが出来ないと感じた。このように、大きさに対する関心の中身によって異なる表現がとられていた。
- ・下水処理過程の詳細を知り、日本の下水処理の技術が国際的にも水準が高くアジア諸国にも使われているということが大きく印象に残ったようであった。
- ・水再生センターで行われている下水処理の各ステップにおいて、生物(活性汚泥)が使われていること、そして少し汚い水でないと活性汚泥は活動しないこと、水と空気の割合等、絶妙なバランス・コントロールの上で成り立っていることが印象に残ったようであった。
- ・衛星データから、以下のことに気づいたことが伺えた。
 - 1)水の動きは、液体として日本の中だけで動いているのではなく、雲や大気の動きとして地球全体が関係していること
 - 2)たくさん雲ができる場所や、雨が降る場所が限られている。
 - 3)近づいてみるととてもおおきなものでも、宇宙から見るととても小さい。
 - 4)雲やオーロラは太陽からのエネルギーに関係している。

【活動目標に対する自己点検】

私たちの生活は、自然に大きく依存する一方で、自然任せでは成り立たないことを体験として理解した。

□ 開発コスト

消耗品購入:材料費(模造紙, 掲示用パネル, イーゼル等) 8万円程度

その他:使用機材(約 24 万円), 講師謝金等

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・今回は4チーム8人程度で一部分の日程のみの試行を行ったが、将来的には大人あるいは大人を含めた異年齢集団10チーム20人規模のプログラムとすることが望ましい。

W4

大地と生命と水

■ 背景とねらい

水は生命の営みに欠かすことはできない。地球環境への意識が世界的に高まる今日、水と生命の関わりについて総合的に学ぶ機会を提供する。過酷な環境で生きる高山植物の観察を通し、生命の営みの美しさを感じながら、生きてゆくための水、その水を蓄える大地について学ぶ。

さらに、学んだことを次世代に伝えるため、地元での自然観察指導や、博物館におけるボランティア活動に活かすことを目指す。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 熟年期・高齢期

主対象:【山歩きや植物観察が好きな中高年】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【事前研修 2 時間・山歩き 3 泊 4 日】

■ プログラム概要 キーワード:【高山植物・地質・水】

日本列島は山地が多く、その美しさに惹かれ、特に中高年に登山や高山植物観察の人気の高い。美しい山が多いこと、植物が生育すること、さらに私たちの生命の営み全てに水の存在が関わっている。そこで本プログラムでは、水の確保について、総合的な視点から考える。

高山植物の生育と、植物が育つ土台となる地質の両面について、雪渓や湿原等変化に富んだ、北アルプス・白馬岳周辺の地質や高山植物の観察を中心に地球や生命と水の関わりを学ぶ。学んだことを次世代に伝えるため、地元での自然観察指導や、博物館におけるボランティア活動に活かすことを目指す。

○具体的な実施内容:

(事前研修)

・北アルプスの地質の特徴について、水との関わりをふまえた講義を受ける(動植物が生きるための水や地形の条件と地質との関わりだけでなく、温泉等人間の暮らしへの恩恵も含む)。

(植物観察会)

・植物観察会では、特殊な環境に適応した高山植物が生息している様子の観察を中心に、その特徴を学ぶ。

(事後の自主的な活動)

・水の確保という視点から、地質と植物の生育について総合的に学んだ成果を、地域での自然観察指導、博物館のボランティア活動における学習プログラムや展示ガイド等に活かす。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館・静岡大学

■ 活動目標 重点目標:【自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える】

【感性の涵養】

自分で観察したり、疑問を探究したいと思ったりする

過酷な環境に生育する高山植物の観察を通し、自然を慈しむ心を養う。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

地質や地形と水との関わり、生命にとっての水の大切さについて知る。

【科学的な思考習慣の涵養】

疑問に対して科学的な手法を用いて追求する

日本列島の地質の特徴や、植物の生育に必要な条件を総合的に理解し、生命に必要な水を持続的に確保するために自分たちができることを考える。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える

生命と水の関わりについて学んだことを、観察会の指導や展示室ガイド等で紹介し、知識を広める。

■ 汎用化の視点

□ 今回は北アルプスを舞台にしたが、地域の自然と植物、人の暮らしと水の関わりをとりあげたものであれば、山でなくても海や川を題材にし、そこに生きる動植物、人間生活への恩恵等を取り上げてよい。

□ プログラムのねらい

地球環境への意識が世界的に高まる今日、水と生命の関わりについて総合的に学ぶ機会を提供する。過酷な環境で生きる高山植物の観察を通し、生命の営みの美しさを感じながら、生きてゆくための水、その水を蓄える大地について学ぶ。さらに、学んだことを次世代に伝えるため、地元での自然観察指導や、博物館におけるボランティア活動に活かすことを目指す。

□ 実施日時:

1 回目 平成 20 年 8 月 23 日(土) 10 時 30 分～12 時 30 分

2 回目 平成 20 年 8 月 28 日(木)～31 日(日)

□ 参加者:12 名

□ 会場:国立科学博物館(上野)・北アルプス

□ 連携機関:静岡大学農学部

□ プログラムの流れ

1 回目	北アルプス北部の地質の特徴や、火山活動と温泉との関わりに関する講義を行う。
2 回目	植物観察会(北アルプス蓮華温泉周辺)を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ・蛇紋岩地域に生息する高山植物の観察 ・気候変動と高山植物の分布に関する講義 ・参加者同士の意見交流, 観察した植物の同定



北アルプス北部の地質等の事前講義



蓮華温泉周辺の蛇紋岩地での植物観察



気候変動と植物の分布に関する講義



参加者同士の意見交流・観察内容の復習

□ 参加者の声(事後アンケート回答から)

<事前講習会で印象に残ったこと>

- ・植物層がその場所の地質と深い関係があること
- ・植物の生育に影響の大きい超塩基性岩の構造や特徴を知ったこと
- ・植生と地学的関わりに関心を持っている他の参加者
- ・温泉が雨水であること

<植物観察会で印象に残ったこと>

- ・水の状態と地質, 地形との関わり
- ・植物のつくりの詳細な解説
- ・地形, 地質的環境と植生の違い
- ・植生と地質の関連を体感できたこと
- ・研究者の専門分野の研究の最前線に触れたこと

<この講座で水に関して学んだこと>

- ・氷河期や日本海の植生分布への影響
- ・水の状態と地質・地形との関わり
- ・温泉の成り立ち
- ・森は天然のダムであること

<参加者が, 学んだ知識を活用して行った活動>

- ・野外観察会の講師
- ・博物館教育ボランティア
- ・植物観察の仲間への知識の伝達
- ・植生調査への参加
- ・植物画の展覧会開催
- ・家庭内での学び

【活動目標に対する自己点検】

- ・植物と地学という異なる学問分野の知識を結びつけるのには非常に有効であった。また, 次世代への知識の伝達において, 博物館の資源が有効に活用された事例と考えられる。
- ・しかし, 自然災害の影響により予定されたコースと変更になったこともあるが, 講座全体を通して水と生命・私たちの暮らしとの関わりを強く結びつけることができなかった。

□ 開発コスト

講師及びスタッフの旅費: 観察会会場の下見と, 観察会本番(交通費, 山小屋宿泊費)

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・登山と植物観察には手間がかかり, 経験と知識を兼ね備えたスタッフが必要のため, 高山ではなくハイキング程度で観察会ができる場所を選ぶ必要がある
- ・野外観察は天候に左右されるため, 事前講義と観察会の内容にずれが生じないよう, 天候が安定した時期や場所の選択が必要である。

「科学リテラシー涵養活動」テーマ:食

ライフステージ 科学リテラシー 涵養活動の目標	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・高等教育期	子育て期・壮年期	熟年期・高齢期
感性の涵養	F3			F3	
知識の習得・概念の 理解		F1	F2	F3	F4
科学的な思考習慣 の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

*上図の楕円は、各学習プログラムの対象となる世代と目標をふまえ、「科学リテラシー涵養活動」の体系の図中に位置づけたものである。

記号	学習プログラム名	対象
F1	畑の美味しい豆知識～野菜の秘密～	小学生向け
F2	火山と野菜の美味しい関係	中学生・高校生向け
F3	やさいのものがたり	子育て期・幼児向け
F4	稲・イネ・い〜ね！米奉行養成講座	壮年期向け

F1 畑のおいしい豆知識～野菜の秘密～(かはく・たんけん教室)

■ 背景とねらい

私たちの食事に野菜は欠かせないが、野菜の摂取不足が問題となっている。また、野菜に含まれる成分が病気の予防に役立つことも明らかになっている。

このプログラムでは、野菜を身近な植物としてとらえ、その特徴を理解するとともに、野菜を食べることと健康との関わりに気づくことをねらいとする。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 小学生

主対象:【野菜があまり好きでない小学生】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【約 20 分間】

■ プログラム概要

キーワード:【野菜・植物・健康】

厚生労働省による指針:「21 世紀における国民健康づくり運動(健康日本 21)ー厚生労働省」では、一日に摂取すべき野菜の量を 350 グラムとしているが、実際には、日本人が一日に食べる野菜の平均は 290 グラムでしかない(国民健康・栄養調査より)。特に野菜を身近に感じていない子どもたちに、まず、普段食卓にのぼる野菜が身近な植物であることに気づかせ、今までは異なった視点から興味・関心を持たせることを目指す。

・身近な野菜の花の様子や、食用になる部分は植物体のどの部位かを知り、学校で学ぶ植物の特徴と組み合わせ理解を深める。

・野菜を摂取することが、栄養面や健康において重要な役割を果たすことを知り、毎日の生活に役立てる。

○具体的な実施内容:

・小学校理科で学ぶ植物の体のつくりを思い出しながら、普段食べている野菜が植物体のどの部位なのかをクイズ形式で学び、顕微鏡で野菜の実物のつくりを確認する。

・野菜の栄養や、健康面での効果について、消化や排泄等と関連づけながら学ぶ。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標:【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

身近な野菜の観察を通して、植物の体のつくりを理解する。

【科学的な思考習慣の涵養】

様々な情報を収集・選択して、問題に適用する

野菜を摂取することが私たちの生命の維持に重要であることに気づき、健康を維持するために野菜を摂取するようになる。

■ 汎用化の視点

野菜を用いて植物の体のつくりを学ぶところでは、地域で特産の身近な野菜を取り上げると良い。

食生活と健康との関わりについては、野菜ソムリエや地域のお年寄りによる体験談を交えても良い。

□ プログラムのねらい

私たちの食事に野菜は欠かせないが、野菜の摂取不足が問題となっている。また近年、野菜に含まれる成分が病気の予防等に役立つことも明らかになっている。

このプログラムでは、野菜を身近な植物としてとらえ、その特徴を理解するとともに、野菜を食べることと健康との関わりに気づくことをねらいとする。

□ 実施日時:平成 21 年 10 月 6 日(火) ～ 11 月 1 日(日)の 計 24 日間

13 時 00 分～15 時 00 分に開室 (所要時間は 20 分間)

□ 定員: 50 名/日 (5 名一組で 10 分ごとに入室) 総参加者数:計 896 名

□ 会場:国立科学博物館(上野) 2 階探究コーナー

□ プログラムの流れ

20 分	①導入:野菜の種類や野菜の歴史や、野菜の花当てクイズを行う。 ②私たちが食べる野菜は植物のどの部位かをクイズで学ぶ。 ③身近な野菜を顕微鏡で観察し、その微細な構造を知る。 ④一日に必要な野菜の量についてや、野菜の栄養が私たちの体にどのような働きをもたらすのかの解説を行う。
------	---



野菜の種類や歴史、野菜の花当てクイズ



野菜のどの部分を食べているのか



ブロッコリーやレタス等野菜の観察

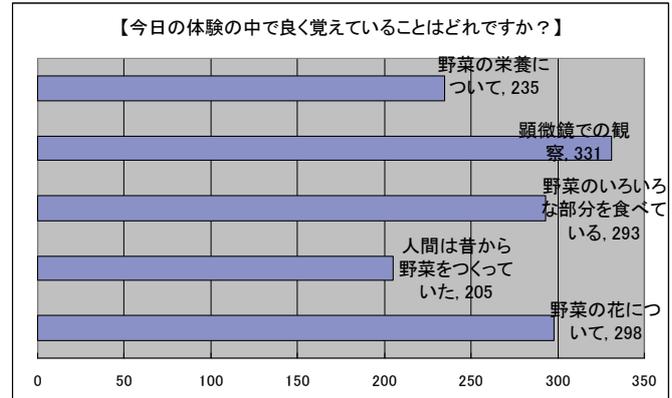


野菜の栄養の働きについて

□ 参加者の声

<アンケート自由回答から>

- ・メジャーな野菜の花は知っていたけど、見た事のない花が多すぎてビックリしました！
- ・いつも食べている野菜の花を見せられても分かりませんでした。
- ・きゅうりが実だったてことは、わからなかった。きゅうりは花と茎のあいだにあったから茎だと思っていた。
- ・いつも食べている野菜はほとんどが実だと思っていたのでくきや根などいろいろなところを食べていておどろきました。
- ・顕微鏡で見たブロッコリーがおもしろかったです。また野菜の花にも色々あるんだなと思いました。
- ・野菜をけんぴきょうで見たのははじめてなのでおどろきました。たのしかった。
- ・ブロッコリーのつぼみがたくさんついていたのでびっくりしました



【活動目標に対する自己点検】

野菜を植物としてとらえ、そのつくりを観察し、理解しようとする様子がうかがえた。

- ・野菜がいいえいようだということがわかって、友だちにじまんできる。
- ・これから野菜を食べているとき、栄養などを考えながら食べようと思いました。
- ・クイズけいしきでだしてくれたところがとても印象にのこりました。野菜の大切さがわかりました。
- ・いつもふつうに食べている野菜をこんなに知ることができてよかったです！またきてみたいと思いました。
- ・もう少し表などをもらえるとうれしいです。やさいを食べたくくなりました。
- ・すききらいをなくしたいです。
- ・ふつうに野菜を食べているときは、何も思っていなかったけど、勉強してみても楽しい。

【活動目標に対する自己点検】

野菜の栄養と健康との関係への気づきがみられた。

□ 開発コスト

消耗品購入：観察する野菜、クイズ用のパネル等

講師謝金：なし

□ 事業化（汎用化）に向けての改善案

- ・参加者には植物の様々な部位を食べていることを理解してもらえれば良いため、観察に使用する野菜は地域の特産の野菜を取り上げる等できるだけ身近な野菜を使うことが望ましい。
- ・栄養に関しては、話や図表だけでは子どもたちには実感を伴わない場合があるので、親子で学ぶ、地域のお年寄りと交流をする等して、実際の食生活にできるだけ結びつける工夫が必要である。

F2

火山と野菜のおいしい関係

■ 背景とねらい

4枚の大陸プレートの境界に位置する日本は、火山や地震が多く、自然災害も多い。一方で、火山は美しい地形、温泉、農業に適した土壌の提供等、様々な恩恵ももたらしている。

このプログラムでは、火山活動の理解と、火山活動による地形、土壌を活用した関東地方の農業について理解を深め、火山と私たちの暮らしの関わりを理解することを目指す。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代：中学生・高校生

主対象：【理科部、家庭科部、美術部の生徒】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【2日間・計4時間】

■ プログラム概要

キーワード：【火山活動・関東ローム層・関東地方の農業】

関東地方は様々な火山に囲まれており、火山活動による生活への影響を受けることも多い。一方で、富士山や箱根等美しい景観や温泉等、生活への恩恵も多いが、一般的に火山は地震とともに怖い存在として認識されている。また、関東地方の農業においては、関東平野を広く覆う関東ローム層の影響を受けており、栽培される野菜の種類もこの土壌の影響を大きく受けている。

これら、理科(火山、地層、植物の生育)と社会科(身近な地域、産業からみた地域的特色)で個別に学ぶ内容を、身近な生活のトピックと組み合わせながら結びつけて参加者の理解を深めるとともに、地域社会への理解を深め、地域の自然と共存しようという意識を育むことも目指す。

○具体的な実施内容：

- ・(第1回)お菓子の素材を使った実験により、火山活動のメカニズムを楽しみながら理解する。その後国立科学博物館の展示見学を行い、実験結果を博物館の展示資料の理解に役立てる(博物館職員による講義と実習)。
- ・(第2回)野菜の食べ比べ等体験を交えながら関東地方の農業と土壌の関係を理解し、自分たちが住む地域の農業と火山活動の関わり、自然の特徴を活かした技術の適用について理解する(専門家による講義と実習)。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館・中央農業総合研究センター

■ 活動目標

重点目標：【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

関東地方の地質の特徴と身近な食卓にのぼる野菜の生産について理解を深める。
自然の特徴に合わせた農業技術の発達が、私たちの暮らしに恵みをもたらしていることを知る。

【科学的な思考習慣の涵養】

様々な情報を収集・選択して、問題に適用する

地域の農業が、自然(地質)の特徴を活かして行われていることを知り、地域社会における自然と産業のつながりを理解するとともに、自然と共存しようと考えられるようになる。

■ 汎用化の視点

- 火山活動や地質の特徴を利用した私たちの生活を理解する手法として、地域の特性に合わせ、農業だけでなく、温泉や景観を活かした観光業、自然をモチーフにした和菓子や洋菓子づくり等を取り上げてもよい。その際、第2回の内容は、地域で活動する専門家(農家、温泉旅館関係者、パティシエ等)による講演や実習を行うと良い。

□ プログラムのねらい

このプログラムでは、火山活動の理解と、火山活動による地形、土壌を活用した関東地方の農業について理解を深め、火山と私たちの暮らしの関わりを理解することを目指す。さらに、地域社会への理解を深め、地域の自然と共存しようという意識を育むことも目指す。

□ 試行日時:平成 21 年 12 月 6 日(日) 10 時 30 分～12 時, 13 時 30 分～15 時 30 分

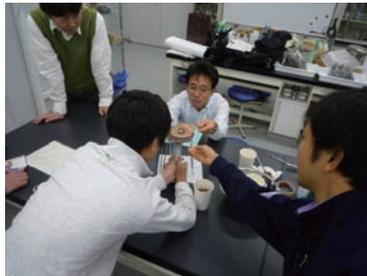
□ 評価者:学校教員 2 名, 科学館職員 1 名

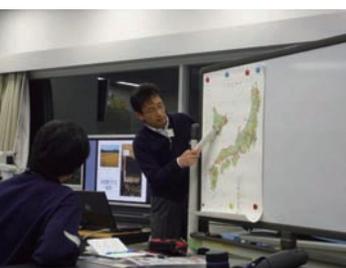
□ 会場:国立科学博物館(上野)

□ 連携機関:独立行政法人 中央農業総合研究センター

□ プログラムの流れ

90 分	<p>火山の種類とメカニズムの解説を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な火山の映像を見ながら、火山の種類、噴火のメカニズム、火山噴出物に関する解説を行う ・麩を砕いたものを火山噴出物に見立て、地図上で麩を飛ばして火山灰等が広がる様子を確認する ・チョコレートで溶岩に見立て、成層火山の成立する様子を観察する
90 分	<p>火山と野菜の関係について解説を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火山による暮らしへの恵みの解説 ・外部講師による土壌の話 <ul style="list-style-type: none"> ・日本の土壌の種類 ・火山灰による土壌(黒ボク土)の解説 ・黒ボク土を利用した農作物の例として、サツマイモの品種改良について解説
30 分	<p>展示室を見学する(日本館3階南翼 日本列島の素顔)。</p>

		
映像を用いた 火山のメカニズムの講義	麩を使った火山噴火の実験	チョコレートを使った 成層火山づくり

		
火山の恵みに関する解説	日本の土壌の特徴を解説	サツマイモの品種改良を、実物を見たり試食したりして理解

□ 評価者のコメント

＜火山と土壌や野菜とのつながり＞

- ・火山と土壌という異なるテーマが一つにつながる良い企画である。
- ・つながらないように感じるものでも、たどっていけば実はつながっている事柄があることが分かると思う。
- ・火山から土壌に話がスムーズにつながって良かった。

＜プログラム化にあたっての検討事項＞

- ・内容が専門的なので、理科に興味がある人にとってはとても良い機会である。
- ・盛り込める内容を全て盛り込んでいるので、講座の実施時は流れを少し整理すると良い。
- ・畑で野菜が作られているところがイメージできない子が多いかもしれないので、土壌の中で育つ写真や実物があると良い。

【活動目標に対する自己点検】

火山と土壌、農業へと知識をつなげることはスムーズであったと考えられる。ただし、内容がやや高度であるため、日頃科学系博物館にあまり来ない中高生をターゲットにする場合、内容の簡略化と、火山や農業を実感できる体験的な内容、実物等を増やす工夫が必要と思われる。また、自分たちの住む地域に関連している意識を持たせる工夫も必要である。

□ 開発コスト

消耗品購入：麩、チョコレート、サツマイモ等の食材、注射器、三脚、アクリル板等の実験機材
 講師謝金または交通費：あり(1日)

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・各地域における、火山活動と土壌や地形の関わりを整理し、その自然の特徴に合わせた産業との関連性を一覧表にするなどして、各地域の博物館が取り上げやすいようにする。
- ・麩を使った実験は、火山学会のワークショップを参考に、より手軽に実施できる形に改良したため好評であったが、実験をコンパクトにしてどこの施設でも簡単に実施できる工夫が必要である。

F3

やさいのものがたり

■ 背景とねらい

近年の我が国の食をめぐる状況の変化に伴う様々な問題に対処していくために平成 17 年に食育基本法が制定され、国民運動として食育が推進されている。本プログラムでは、野菜を題材に、植物として科学的な視点で見ることを通して野菜に興味を持ち、家庭における食育の推進へとつなげることや、企業の取り組み等を事例に、食品の安全性に関する情報提供の推進を図る。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 幼児と子育て期の保護者

主対象:【子育て期の保護者】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【計 50 分間】

■ プログラム概要 キーワード:【親子・野菜・植物・食の安全性】

日々口にする食材の野菜は、種から育ち、収穫され、私たちの食卓へ届くまでの過程(ものがたり)がある。野菜が植物である点に着目し植物の成長を知り、野菜について興味を持つ。また、野菜が産地から食卓に運ばれてくるまでの過程等を知り、「食べる」を取り巻く環境や人々の関わりについて知り、食べ物を大切にすることを育む。更に、企業の取り組み等を事例に、保護者は食を取り巻く現代の課題(食の安全性等)にも目を向け、食育の視点を獲得し、日々の生活に活かせるようにする。保護者と子ども、それぞれ異なるねらいを持つが、プログラム参加を通じて、保護者と子どもで野菜に親しみ、食べ物を大切にすることを育む。

○具体的な実施内容:

- ・野菜の成長(種から育ち、実がなる様子まで)を画像で見る。
- ・野菜を育てることや、収穫された野菜が食卓へ届くまでには人の手がかかっていることをお話で知る。
- ・野菜を植物として見ると、葉、実、根等、どんな部分を食べているのかクイズで楽しむ。
- ・野菜の表面や断面をルーペや顕微鏡で観察する。
- ・(子ども)オリジナル巨大やさいすごろくで遊ぶ。 / (保護者)企業の食の安全性に対する取り組みや旬の野菜の選び方等の話を聞き、生活に活かせるような知識を獲得する。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館・台東区立教育支援館・(株)ダイエー

■ 活動目標 重点目標:【様々な情報を収集・選択して、問題に適用する】

【感性の涵養】

身近な出来事や科学に関係する話題に興味と好奇心を示す

野菜を植物としてとらえ、野菜の表面や断面の観察等を通して、野菜に親しむ。野菜の流通の話等をもとに人々の関わりについて知り、食べ物への感謝の気持ちを持ち、食べ物を大切にすることを育む。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

野菜を植物としてとらえ、植物が種から育ち、収穫されるまでの成長過程を知る。収穫した野菜は植物の成長過程においてどんな部分を利用して食材としているのか知る。

【科学的な思考習慣の涵養】

様々な情報を収集・選択して、問題に適用する

現代の食を取り巻く様々な問題に対応する1つの事例として、企業の食の安全性に対する取り組みや、旬の野菜の選び方等の話を聞き、課題意識を持ち、得た情報を日々の生活に活かせるようにする。

■ 汎用化の視点

- 「食の安全・安心」としては、今回扱った企業の取り組み以外で、遺伝子組み換え食品、残留農薬、添加物、過去の新聞記事を事例に等、様々な切り口でのアプローチが可能である。
- 食を取り巻く現代の課題として、栄養の偏り、不規則な食事、肥満や生活習慣病の増加、食料自給率、伝統的食文化の危機等を取り扱うことも可能である。

実施報告 F3

(子育て期・幼児/親子)

やさいのものがたり

□ プログラムのねらい

野菜が植物である点に着目し、植物の成長を知り、野菜の観察等も体験し、野菜について興味を持つ。また、野菜が産地から食卓に運ばれてくるまでの過程等を知り、「食べる」を取り巻く環境や人々の関わりについて知り、食べ物を大切に作る心を育む。更に、企業の取り組み等を事例に、保護者は食を取り巻く現代の課題(食の安全性等)等にも目を向け、食育の視点を獲得し、日々の生活に活かせるようにする。

□ 実施日時:平成 21 年 11 月 28 日(土) 10 時 30 分~11 時 20 分

□ 定員: 10 家族(30 名程度) □ 会場:国立科学博物館(上野)

□ 連携機関: 国立科学博物館・台東区立教育支援館・(株)ダイエー

□ プログラムの流れ

25 分	<p>会場はブルーシートを敷き、家族ごとにまとまって座る。</p> <p><野菜のおはなし></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 導入として野菜の断面図の絵本を活用した野菜クイズを行う ・ 野菜の成長(種から実がなるまで)を画像で見、植物の成長を実感する ・ 野菜を育てることや、収穫された野菜が食卓へ届く過程を知る <p><野菜の観察></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 導入として、野菜は植物のどんな部分を食べているのかクイズを行う ・ 種のある野菜(キュウリ、ピーマン、オクラ)の断面をルーペで拡大観察 ・ 白菜、セロリは、食紅を入れた水に浸し、水の通り道(道管)を観察する ・ 実体顕微鏡(ブロッコリー、きゅうり)で観察。生物顕微鏡(セロリの道管、レタスの気孔)で観察し、植物であることを実感させる
20 分	<p>保護者と子ども、それぞれ分かれて活動する。</p> <p><保護者:食の安全性のおはなし></p> <p>外部講師による「企業の食への取り組み」の話</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「食」を取り巻く環境、ミッション、安心・安全へのこだわり、「食」の提案、旬の野菜の選び方 <p><子ども:やさいすごろくあそび></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 巨大すごろくで遊びながら各マスに描かれたやさいのシールを集める ・ 多くの種類の野菜シールを集め、野菜へ親しむ ・ すごろくのミニ版を持ち帰る
5 分	まとめ



会場の様子



野菜は植物のどんな部分？



野菜の断面やタネの観察

		
野菜を顕微鏡で観察	(保護者)企業の食への取り組み	(子ども)巨大やさいすごろく遊び

□ 参加者の声

<新しく知ったこと>

- ・タマネギは“葉(燐葉)”の部分にあたるものを食べていること。
- ・さつまいもは常温で保存して良いということ。野菜の選別方法。
- ・企業の食についての取り組み。スーパーの裏側が知れて良かったです。
- ・小中学校で学んだことを思い出した。

<家庭で活かしてみたいこと>

- ・スーパーなどで子どもと一緒に野菜を手にとって選ぶようにしたい。
- ・もう一度家で野菜を使って話してみたい。
- ・自分で作った野菜を食べてみたい。
- ・他の野菜の断面や種も見てみようと思った。
- ・野菜の話が今回のように家庭でも取り入れ、食べることはもちろん、1つ1つの野菜に興味を持ってもらえるように活かしていきたい。
- ・(子どもに特に伝えたいこと)食べられることはありがたいことである。

【活動目標に対する自己点検】

野菜は植物であるという科学的な基礎知識が得られたとともに、学んだことを今後も家庭で活かしていきたいという意欲が感じられる声が多かった。

□ 開発コスト

消耗品購入:観察する野菜, ルーペ等

その他:顕微鏡, プロジェクター, スクリーン等の備品使用

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・「食の安全・安心」としては、今回扱った企業の取り組み以外で、遺伝子組み換え食品、残留農薬、添加物、過去の新聞記事を事例に等、様々な切り口でのアプローチが可能である。
- ・食を取り巻く現代の課題として、栄養の偏り、不規則な食事、肥満や生活習慣病の増加、食料自給率、伝統的食文化の危機等を取り扱うことも可能である。
- ・時間を長くとることが可能であれば、家族間での意見交換の場を設けても良い。

F4 稲・イネ・い～ね！米奉行養成講座

■ 背景とねらい

日本人の主食であり、最も身近な食べ物「米」。しかし私たちは「稲・米」について意外と知らないことが多いのではないだろうか。本プログラムでは、講演・実習等の体験を通し、日本人と稲作の文化や歴史、お米のおいしい食べ方や食感や味の違い、特徴等おもわず人に教えたい「稲・米」の楽しい話題を提供し、家庭の食卓や会食等の機会にコミュニケーターとしての役割を担う人材の育成を目指す。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代：子育て期・壮年期
主対象：【壮年期】

■ 実施日数と標準的な活動時間
【計 2 時間】

■ プログラム概要 キーワード：【農業・稲作の歴史・米】

研究者による講義、博物館の展示見学により、日本人の稲作の歴史について学ぶ。さらにお米マイスターの講演から、現在栽培されている稲、米についての理解を深め、米の研ぎ方や炊き方、さらに実際にいろいろな米を試食し、食感や味の違いを体験する。そして、このプログラムの受講者が家庭や職場、友人との食事の場面等で、鍋奉行ならぬ米奉行となり「稲・米」について語り合う“場”を創出し、コミュニケーターとなることを期待する。

○ 具体的な実施内容：

第 1 部：国立科学博物館日本館2階の展示を活用し、『日本人と米の関わりや、稲作の文化・歴史』について研究者よりレクチャーを受講する。

第 2 部：五ツ星お米マイスターによる講演を聴く。

- ・米の種類、品種 ・米のタイプ全国品種別収穫量と各産地の主な品種
- ・美味しい米とは ・お米を美味しく炊く方法

第 3 部：実習 お米の食べ比べ～自分にあった米を探す～

- ① 米の食べ比べを行い、色・香り・味・粘度・糖度等を比較しワークシートに記入する。
- ② 試食した米がどのような料理に合うかを考え、米のキャッチフレーズを考える。
- ③ テースティングカードに記入しグループで意見交換を行う。

■ 主催・連携機関 国立科学博物館・株式会社スズノブ・株式会社東芝

■ 活動目標 重点目標：【社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する】

【感性の涵養】

身近な出来事や科学に関する話題に興味と好奇心を示す

日常、食している米の文化多様性について興味を持つ。

【知識の習得・概念の理解】

人間生活が技術によって変化したことが分かる身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

講義や展示見学により、日本人と稲作の歴史・文化、植物としての稲、食料としての米について学ぶ。

【科学的な思考習慣の涵養】

様々の情報を収集・選択して、問題に適用する結論を導く前に、様々な情報や考えを考慮する

品種、色、食感、味等、米についての情報を五感によって体感し、日々の生活に活かす。試食した米のセールスポイントをキャッチフレーズで表現する。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する

グループワークを通じて、日本人と稲作の関係や米についてレクチャーや米についての講演から得た情報や体験を整理し、グループでディスカッションを行うことで他に伝える。さらに、家庭や職場等で米について自分の知識や経験を伝える場を創出できる能力を身につける。

■ 汎用化の視点

- お米マイスターは、日本米穀小売商業組合連合会より紹介、連携可
- 日本人と「稲・米」の関わり、稲作の歴史等は、歴史資料館、民族博物館等でも対応可

□ プログラムのねらい

日本人の主食であり、最も身近な食べ物「米」。しかし、身近でありながら「稲・米」について意外と知らないことが多い。本プログラムは、展示を活用して、日本人と稲作の文化や歴史を学ぶ。そして講演から、日頃食している米について、品種による食感や味の違い、自分にあった米の選び方等の情報を収集する。このように、『稲・米』にまつわる話題を、講演と実習(観察・テースティングなどの体験)から学び、さらに家庭の食卓や会食等の機会に「稲・米」について語り合う場を創出するコミュニケーターとしての役割を担うことを目指す。

□ 実施日時:平成 21 年 12 月 5 日(水) 13 時 30 分～16 時 00 分 (休憩 20 分含む)

□ 定員:30 名

□ 会場:国立科学博物館(上野)

□ 連携機関:国立科学博物館 株式会社スズノブ 株式会社東芝

□ プログラムの流れ

30 分	<講義> 日本館2階の展示を活用し、『日本人と米の関わりや、稲作の文化・歴史』についてのレクチャーを行う。
45 分	<講演> 米の品種・特徴・研ぎ方・炊き方等、米にまつわる講義を行う。 ・米の種類 ・米のタイプ全国品種別収穫量と各産地の主な品種 ・美味しい米とは・お米を美味しく炊く
45 分	<実習> お米の食べ比べ 自分にあった米を探す。 ① 米の食べ比べを行い、色・香り・味・粘度・糖度等を比較しワークシートに記入 ② 試食した米がどのような料理に合うかを考え、米のキャッチフレーズを考える ③ テースティングカードに記入しグループで意見交換を行う

		
展示室でのレクチャー① 日本列島人口の変遷	展示室でのレクチャー② 日本の稲の品種の系統	展示室でのレクチャー③ 日本人と稲作の歴史
		
お米マイスターによる講演	米の食べ比べ 炊飯器の協力(株)東芝	テースティングカードに記入

□ 参加者の声

- ・縄文、弥生時代から続いている『米文化』を勉強できて良かった。特に各時代で、それぞれ工夫したことが分かり、その食文化の伝統にあらためて感激した。
- ・品種や産地によってお米の味が違うことは、今まで気にしていたが、今回の講座を受けて、より美味しい米を食べるためにお米の品種や研ぎ方、炊き方にこだわってみたくなった。また、それを家族や友達に伝えたいと思った。
- ・稲、米文化の伝統の奥深さ、歴史の長さを大切に、これからも米の文化がなくならないように伝えていきたい。

【活動目標に対する自己点検】

参加者の講座に対する満足度は高く、評価の観点から見ても、目標はほぼ達成されていることがわかる。

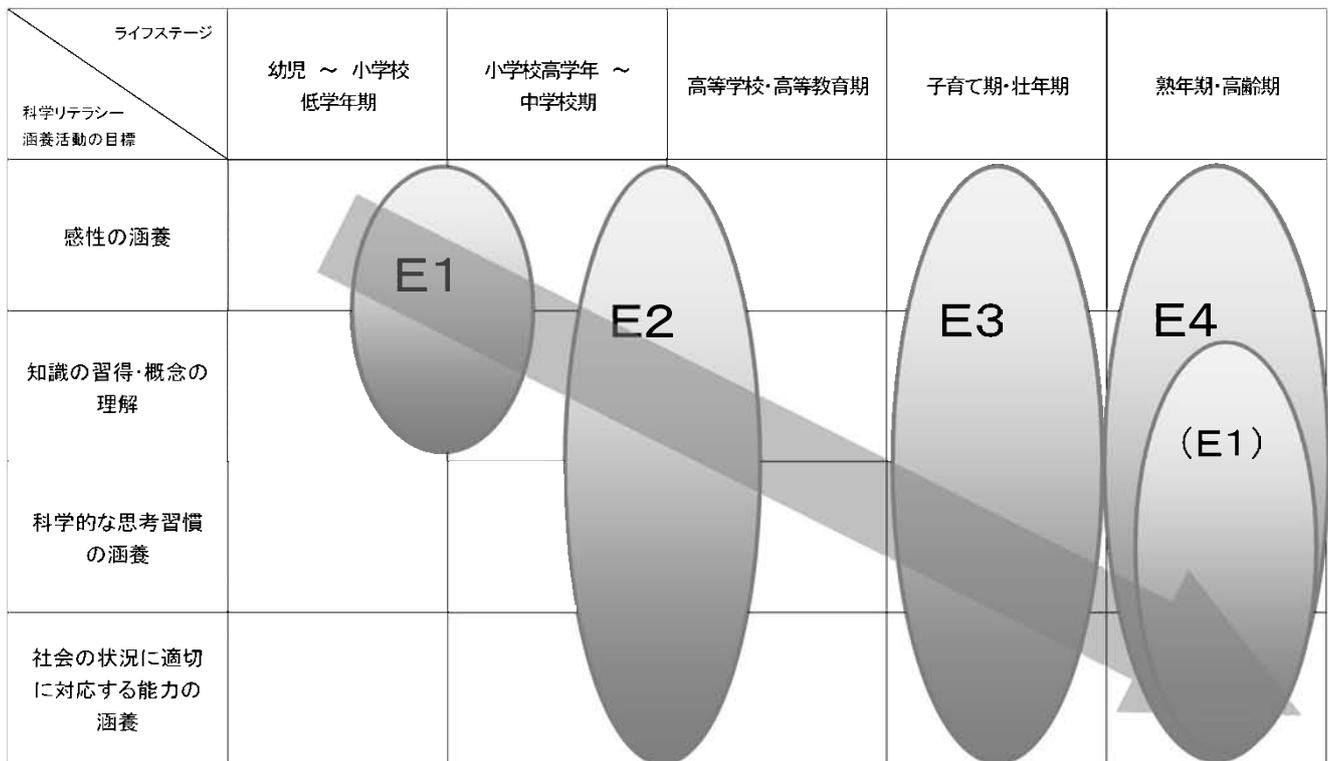
□ 開発コスト

消耗品購入：資料等配布資料のコピー、紙皿、割り箸等
その他：炊飯器、講師謝金等

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・お米マイスターは、日本米穀小売商業組合連合会より紹介、連携可
- ・日本人と「稲・米」の関わり、稲作の歴史等は、歴史資料館、民族博物館等でも対応可

「科学リテラシー涵養活動」 テーマ:エネルギー



*上図の楕円は、各学習プログラムの対象となる世代と目標をふまえ、「科学リテラシー涵養活動」の体系の図中に位置づけたものである。

記号	学習プログラム名	対象
E1	太陽のものがたり I, II (太陽のものがたり I, II 指導者育成)	小学生向け (熟年期・高齢期向け)
E2	科博で展示づくり エネルギー	中学生・高校生向け
E3	スマートライフカフェ ～省エネは財布と地球を救う～	子育て期・壮年期向け
E4	エネルギー・ラボ 麦酒を片手に未来を語る!	熟年期・高齢期向け

E1 太陽のものがたり I ~7月22日は日食！~

■ 背景とねらい

2009年(平成21年)はイタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡を夜空に向けてから400年を記念し、世界天文年と定められており、世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてもらうことを目的としている。平成21年7月22日に日本で見られる部分日食(一部の地域では皆既日食)について関心を持ち、日食が起こる原理を学び、観察する心を育むとともに、こうした天文現象をきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代:小学生以上

主対象:【小学生・中学生】

■実施日数と標準的な活動時間

【計20分間】

■ プログラム概要 キーワード:【太陽・地球・日食】

IとIIをあわせて太陽について理解を深める一連のプログラムと位置づける。

平成21年7月22日には日本で部分日食を見ることが出来る。そこで、簡単な実験や映像等を利用して、地球・太陽・月の位置関係から日食が起こる原理を学ぶとともに、日食の安全な観察方法について知る等、自然現象を観察する心を育む。また、このような天文現象を知ることきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。

○具体的な実施内容:

- ・太陽のおはなし(地球・太陽・月の位置関係を学ぶ)
- ・日食のしくみのおはなし(ピンポンボールと懐中電灯を使用した日食のモデル実験を行う)
- ・日食の観察方法のおはなし
- ・日食を観察するためのピンホールをあけたオリジナルハガキの作成

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標:【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【感性の涵養】

身近な出来事や科学に関係する話題に興味と好奇心を示す

日本で見られる部分日食(一部の地域では皆既日食)について関心を持ち、観察する気持ちを育む。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

地球・太陽・月の位置関係から日食が起こる原理を学ぶ。日食の安全な観察方法について知る。

■ 汎用化の視点

- 今回は、太陽に関する内容として、平成21年ならではの日食の話題を扱い、そこからIIの太陽光の話題へとつなげたが、1日の太陽の動きや、季節による昼夜の長さ・太陽高度の変化等、小中学校の教科書等で学べる基礎的な内容を取り扱い、身近な天体である太陽について興味を高めるようにしても良い。
- 日食の観察として、ハガキサイズの厚紙にピンホールをあける方法をとったが、様々な工作物を工夫することが可能である。

実施報告 E1
(小学生・中学生)

太陽のものがたり I ～7月22日は日食！～
(かはく・たんけん教室)

□ プログラムのねらい

平成21年7月22日に日本で見られる部分日食(一部の地域では皆既日食)について関心を持ち、日食が起こる原理を学び、観察する心を育むとともに、こうした天文現象をきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。

□ 実施日時:平成21年7月7日(火)～8月2日(日)の計24日間

13時00分～15時00分に開室(所要時間は20分間)

□ 定員:56名/日(8名一組で15分ごとに入室・1日7回実施)総参加者数:計1172名

□ 会場:国立科学博物館(上野)2階探究コーナー

□ プログラムの流れ

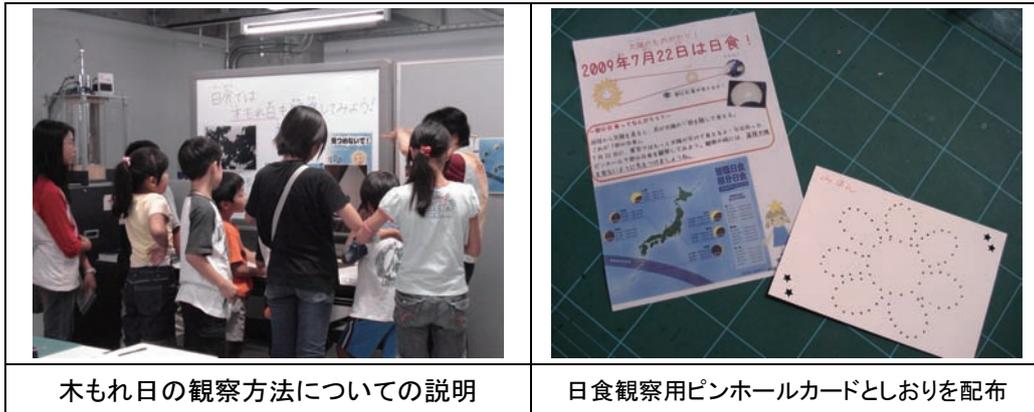
10分	受付(8名一組で15分ごとに入室) 日食の原理と日食の観察方法について学ぶ ・太陽と地球、月と地球の位置関係を学ぶ ・日食の原理について学ぶ ・日食の観察方法について知る
10分	工作とまとめを行う。 ・部分日食を観察する時に使う自分だけのオリジナル葉書を作成 ・観察方法の確認をする ・持ち帰るしおりを配布する



ピンポン玉を使った日食の説明



日食観察用ピンホールカードの作成



木もれ日の観察方法についての説明

日食観察用ピンホールカードとしおりを配布

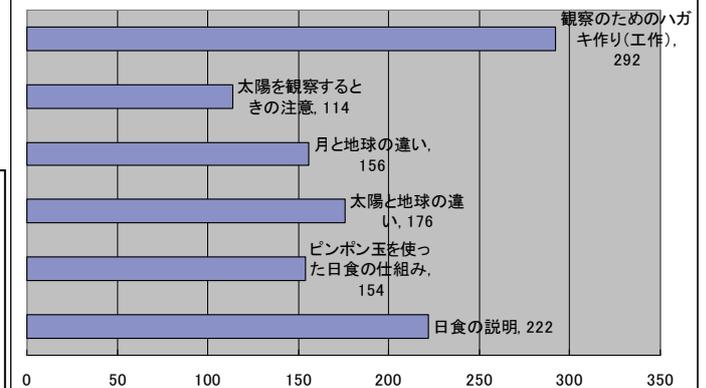
□ 参加者の声

体験の中で印象に残ったことを尋ねると、観察のためのハガキ作り(工作)、すなわち自分の手を動かして体験したことが一番多い回答となった。

【活動目標に対する自己点検】

アンケートの結果から、太陽や日食についてある程度新しい知識が得られたと考えられる。また、教室で聞いた内容を、帰宅後も思い出してもらうために、持ち帰りできる物の工作を行うことは、継続的な意欲につなげるために、効果的であると考えられる。

【今日の体験の中で一番印象に残ったことは？】



□ 開発コスト

消耗品購入:厚紙, きり, 発泡スチロール

その他:テレビ, DVDプレーヤー等の備品使用

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・今回は、太陽に関する内容として、平成 21 年ならではの日食の話題を扱い、そこからⅡの太陽光の話題へとつなげたが、1 日の太陽の動きや、季節による昼夜の長さ・太陽高度の変化等、小中学校の教科書等で学べる基礎的な内容を取り扱い、身近な天体である太陽について興味を高めるようにしても良い。
- ・日食の観察として、ハガキサイズの厚紙にピンホールをあける方法をとったが、様々な工作物を工夫することが可能である。

E1

太陽のものがたり I ～7月22日は日食！～[指導者育成]

■ 背景とねらい

2009年(平成21年)はイタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡を夜空に向けてから400年を記念し、世界天文年と定められており、世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてもらうことを目的としている。平成21年7月22日に日本で見られる部分日食(一部の地域では皆既日食)について関心を持ち、日食が起こる原理を学び、観察する心を育む。また、こうした天文現象をきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代： 熟年期・高齢期

主対象：【教育ボランティア等の指導者】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【4日間・計10時間程度】

■ プログラム概要

キーワード：【太陽・地球・日食・指導者育成】

IとIIをあわせて太陽について理解を深める一連のプログラムと位置づける。

平成21年7月22日には日本で部分日食を見ることが出来る。そこで、簡単な実験や映像等を利用して、地球・太陽・月の位置関係から日食が起こる原理を学ぶとともに、日食の安全な観察方法について知る等、自然現象を観察する心を育む。また、このような天文現象を知ることきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

○ 具体的な実施内容：

・指導する内容についての研修を受ける。

太陽のおはなし(地球・太陽・月の位置関係等を学ぶ)

日食のしくみのおはなし(ピンポンボールと懐中電灯を使用した日食のモデル実験)

日食の観察方法のおはなし

日食を観察するためのピンホールをあけたオリジナルハガキの作成方法

・教室形式で、小中学生に話題提供や工作の指導を行う。

・教室終了後にミーティングを行い、お互いの指導について意見交換を行いスキルアップを図る。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標

重点目標：【社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する】

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

地球・太陽・月の位置関係から日食が起こる原理を学ぶ。

日食の安全な観察方法について知る。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する

学んだことを、他の人に伝え、繰り返し実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

■ 汎用化の視点

□ 今回は、太陽に関する内容として、平成21年ならではの日食の話題を扱い、そこからIIの太陽光の話題へとつなげたが、1日の太陽の動きや、季節による昼夜の長さ・太陽高度の変化等、小中学校の教科書等で学べる基礎的な内容を取り扱い、身近な天体である太陽について興味を高めるようにしても良い。

□ 日食の観察として、ハガキサイズの厚紙にピンホールをあける方法をとったが、様々な工作物を工夫することが可能である。

□ プログラムのねらい

平成21年7月22日に日本で見られる部分日食(一部の地域では皆既日食)について関心を持ち、日食が起こる原理を学び、観察する心を育む。また、こうした天文現象をきっかけに、身近な天体である太陽について興味を高め、理解を深める。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

□ 実施日時:平成21年7月7日(火)～8月2日(日)の計24日間

13時00分～15時00分に開室

□ 指導者として参加した教育ボランティア:各曜日5名ずつ、計30名

□ 会場:国立科学博物館(上野)2階探究コーナー

□ プログラムの流れ

30分 ×1日	<事前研修> 事前研修期間として教室で指導する内容についての研修を専門の職員より受ける。
120分 ×4日	<指導の実践> 日食のおはなしと観察方法および工作の指導をローテーションで行う。 教室の参加者に対して、1日につき20分間×7回の実践を繰り返す。
20分 ×4日	<反省会> 教室終了後、今日の指導について意見交流を行い、スキルアップを目指す。

□ 教育ボランティアの声

<全体的なことについて>

- ・タイムリーな話題だったので、主な対象の子どもだけでなく、高校生～大人の方も興味を持って多く参加していただき、幅広い年齢の人を触れあえた。

<内容および指導方法について>

- ・地球の外から見た日食シミュレーションの動画を解説の中で使用できたので、子ども達も日食をイメージしやすかったように感じる。
- ・ピンポン玉を使っての日食の原理の説明は、実際に子ども達に体験してもらう事で、分かりやすく反応がよかった。
- ・ピンホールカードの工作は、簡単に太陽を観察する事が出来て面白い。
- ・マスメディアでも多く取り上げられていたので、「日食について調べたい!」という子どもたちから多くの質問を受けた。また、説明をしている間も熱心にメモを取る姿がみられた。
- ・観察時の注意を詳しく、何度も話すように心がけた。

【活動目標に対する自己点検】

学んだことを、指導者として教室参加者に実際に指導することで、様々な気づきを得ることが出来ている。教室終了後のミーティングで、上手に出来た点、反省点、改善点等をお互いに話し合うことで次回の指導に向けたスキルアップにつながっていると考えられる。また、指導をした教育ボランティア自身が非常にこの教室を楽しんでおり、今後もまた指導者として行ってみたいという、継続的な意欲へとつながると考えられる。

□ 開発コスト

消耗品購入：厚紙、きり、発泡スチロール

その他：テレビ、DVDプレーヤー等の備品使用

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・ 今回は、太陽に関する内容として、平成21年ならではの日食の話題を扱い、そこからⅡの太陽光の話題へとつなげたが、1日の太陽の動きや、季節による昼夜の長さ・太陽高度の変化等、小中学校の教科書等で学べる基礎的な内容を取り扱い、身近な天体である太陽について興味を高めるようにしても良い。
- ・ 日食の観察として、ハガキサイズの厚紙にピンホールをあける方法をとったが、様々な工作物を工夫することが可能である。

E1

太陽のものがたりⅡ～太陽はありがたい！～

■ 背景とねらい

2009年(平成21年)はイタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡を夜空に向けてから400年を記念し、世界天文年と定められており、世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてもらうことを目的としている。身近な天体である太陽について理解を深め、太陽の光はエネルギーとして利用できることを通して、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つとともに、日々の生活に太陽の恵みを受けていることを意識する。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 小学生以上

主対象:【小学生・中学生】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【計20分間】

■ プログラム概要 キーワード:【太陽・生活・太陽光発電】

IとIIをあわせて太陽について理解を深める一連のプログラムと位置づける。

身近な天体である太陽について理解を深める。また、太陽と私たちの生活との関わりについて考え、参加者同士が意見を出し合うことで、今後の太陽エネルギー活用の視点を持ち、日々の生活に太陽の恵みを受けていることを意識する。

○ 具体的な実施内容:

- ・太陽のおはなし(恒星と惑星の違い・地球と比較した太陽の直径の大きさ・太陽までの距離等)
- ・太陽の光のおはなし(太陽の光はどんなことに役立っているか考える)
- ・太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験
- ・太陽の光について学んだ記念ハガキの作成(太陽光を虹色に見るレプリカグレーチングシートを利用)

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標:【身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる】

【感性の涵養】

身近な出来事や科学に関係する話題に興味と好奇心を示す

太陽の光に注目して、日々の生活に太陽の恵みを受けていることを意識する。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

太陽がどのような天体であるか理解を深める。生活の中で太陽の光がどのように役立っているかを考え、太陽光発電の話をもとに、太陽の光をエネルギーとして活用できることを知り、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つ。

■ 汎用化の視点

- 実施は低年齢の子どもが多く来館する夏休み期間であったため、簡単な工作物にしたが、太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験回路を自分で組み立てたり、分光器を作ったり、工作の部分は参加者の年齢や混雑具合によって様々な内容にすることができる。
- 今回は身近な天体である太陽について理解を深める部分について重きをおいたが、太陽と私たちの生活との関わりに重きをおいて、太陽光発電から発展して、それ以外の水力・風力・地熱等の様々なエネルギーの利用についての視点から教室を展開しても良い。

実施報告 E1
(小学生・中学生)

太陽のものがたりⅡ～太陽はありがたい！～
(かはく・たんけん教室)

□ プログラムのねらい

身近な天体である太陽について理解を深め、太陽の光はエネルギーとして利用できることを通して、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つとともに、日々の生活に太陽の恵みを受けていることを意識する。

□ 実施日時:平成 21 年 8 月 4 日(火) ～ 9 月 6 日(日)の 計 30 日間

13 時 00 分～15 時 00 分に開室 (所要時間は 20 分間)

□ 定員: 56 名/日 (8 名一組で 15 分ごとに入室・1 日 7 回実施) 総参加者数: 計 1466 名

□ 会場: 国立科学博物館(上野) 2 階探究コーナー

□ プログラムの流れ

10 分	受付(8 名一組で 15 分ごとに入室) 太陽と太陽光発電について解説を行う。 ・太陽のおはなし(恒星と惑星の違い・地球と比較した太陽の直径の大きさ・太陽までの距離等) ・太陽の光のおはなし(太陽の光はどんなことに役立っているか考える) ・太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験
10 分	工作とまとめを行う。 ・太陽の光について学んだ記念ハガキの作成(太陽光を虹色に見るレプリカグレーチングシートを利用)



太陽について説明



太陽光電池パネルの実験



グレーチングシートの工作



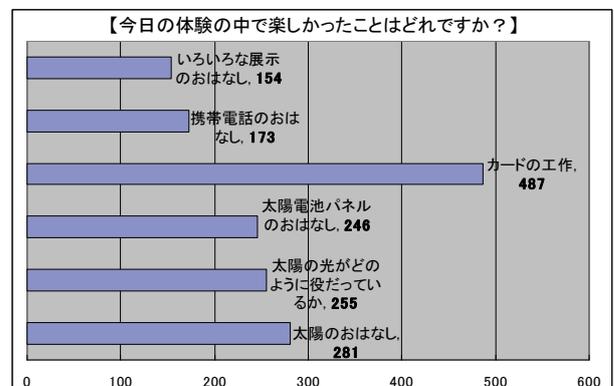
身近な携帯電話での太陽光発電

□ 参加者の声

体験の中で楽しかったことを尋ねると、おみやげとして持ち帰ることができるカードの工作、すなわち手を動かして体験したことが一番多い回答となった。

【活動目標に対する自己点検】

アンケートの結果から、太陽や太陽光についてある程度新しい知識が得られたと考えられる。また、教室で聞いた内容を、帰宅後も思い出してもらうために、持ち帰りできる物の工作を行うことは、継続的な意欲につなげるために、効果的であると考えられる。



□ 開発コスト

消耗品購入：台紙となる紙、様々な型の穴開けパンチ、レプリカグレーチングシート、色ペン等
 その他：テレビ、DVDプレーヤー等の備品使用

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・実施は低年齢の子どもが多く来館する夏休み期間であったため、簡単な工作物にしたが、太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験回路を自分で組み立てたり、分光器を作ったり、工作の部分は参加者の年齢や混雑具合によって様々な内容にすることができる。
- ・今回は身近な天体である太陽について理解を深める部分について重きをおいたが、太陽と私たちの生活との関わりに重きをおいて、太陽光発電から発展して、それ以外の水力・風力・地熱等の様々なエネルギーの利用についての視点から教室を展開しても良い。

E1

太陽のものがたりⅡ～太陽はありがたい！～[指導者育成]

■ 背景とねらい

2009年(平成21年)はイタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡を夜空に向けてから400年を記念し、世界天文年と定められており、世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてもらうことを目的としている。身近な天体である太陽について理解を深め、太陽の光はエネルギーとして利用できることを通して、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つ。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代： 熟年期・高齢期

主対象：【教育ボランティア等の指導者】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【5日間・計13時間程度】

■ プログラム概要 キーワード：【太陽・生活・太陽光発電・指導者育成】

IとⅡをあわせて太陽について理解を深める一連のプログラムと位置づける。

身近な天体である太陽について理解を深める。また、太陽の光はエネルギーとして利用できることを通して、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つ。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

○ 具体的な実施内容：

- ・指導する内容についての研修を受ける。
太陽のおはなし(恒星と惑星の違い・地球と比較した太陽の直径の大きさ・太陽までの距離等)
太陽の光のおはなし(太陽の光はどんなことに役立っているか考える)
太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験
太陽の光について学んだ記念ハガキの作成方法(太陽光を虹色に見るシートを利用)
- ・教室形式で、小中学生に話題提供や工作の指導を行う。
- ・教室終了後にミーティングを行い、お互いの指導について意見交換を行い、スキルアップを図る。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館

■ 活動目標 重点目標：【社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する】

【知識の習得・概念の理解】
身のまわりの自然事象や技術の
仕組みを科学的に説明できる

太陽がどのような天体であるか理解を深める。生活の中で太陽の光がどのように役立っているかを考え、太陽光発電の話をもとに、太陽の光をエネルギーとして活用できることを知り、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つ。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】
社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を提供する

学んだことを、他の人に伝え、繰り返し実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

■ 汎用化の視点

- 実施は低年齢の子どもが多く来館する夏休み期間であったため、簡単な工作物にしたが、太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験回路を自分で組み立てたり、分光器を作ったり、工作の部分は参加者の年齢や混雑具合によって様々な内容にすることができる。
- 今回は身近な天体である太陽について理解を深める部分について重きをおいたが、太陽と私たちの生活との関わりに重きをおいて、太陽光発電から発展して、それ以外の水力・風力・地熱等の様々なエネルギーの利用についての視点から教室を展開しても良い。

実施報告 E1

(熟年期・高齢期)

太陽のものがたりⅡ～太陽はありがたい！～[指導者育成]

(かはく・たんけん教室)

□ プログラムのねらい

身近な天体である太陽について理解を深め、太陽の光はエネルギーとして利用できることを通して、今後の太陽エネルギー活用の視点を持つ。さらに、学んだことを小中学生の教室参加者へ伝え、くりかえし指導を実践することによりコミュニケーション能力の向上を目指す。

□ 実施日時:平成 21 年 8 月 4 日(火) ～ 9 月 6 日(日)の 計 30 日間

13 時 00 分～15 時 00 分に開室 (所要時間は 20 分間)

□ 指導者として参加した教育ボランティア:各曜日 5 名ずつ, 計 30 名

□ 会場:国立科学博物館(上野) 2 階探究コーナー

□ プログラムの流れ

30 分 × 1 日	<事前研修> 事前研修期間として教室で指導する内容についての研修を専門の職員より受ける。
120 分 × 5 日	<指導の実践> 太陽のおはなしと太陽光発電の実験および工作の指導をローテーションで行う。 教室の参加者に対して, 1 日につき 20 分間×7 回の実践を繰り返す。
30 分 × 5 日	<反省会> 教室終了後, 今日の指導について意見交流を行い, スキルアップを目指す。



教室開始前ミーティング



終了後のミーティング

□ 教育ボランティアの声

<内容および指導方法について>

- ・太陽と地球の大きさをスケールモデルのボールを使って説明すると、大きさの違いが分かりやすく参加者はその違いに驚いていた。
- ・太陽というものにもっと興味を持ってもらい、そこから太陽の光まで興味が繋がって欲しい。
- ・太陽光電池パネルをライトに当てると、勢いよくプロペラが回る実験は分かりやすく、子ども達に人気があった。
- ・太陽光電池パネルについて知っている子どもが多くいた。また、実際に自宅の屋根の上で太陽光発電をおこなっている家に住んでいる子どもが数名いた。
- ・工作は簡単に作れて、綺麗な分光が見え、絵を描いてオリジナルのカードを作って持って帰れるので子ども達に大変人気があった。
- ・太陽や宇宙に興味がある子どもが多く参加してくれた。このような子ども達は、何でも知っていて詳しい。

【活動目標に対する自己点検】

学んだことを、指導者として教室参加者に実際に指導することで、様々な気づきを得ることが出来ている。教室終了後のミーティングで、上手に出来た点、反省点、改善点等をお互いに話し合うことで次回の指導に向けたスキルアップにつながっていると考えられる。また、指導をした教育ボランティア自身が非常にこの教室を楽しんでおり、今後もまた指導者として行ってみたいという、継続的な意欲へとつながると考えられる。

□ 開発コスト

消耗品購入:台紙となる紙, 様々な型の穴開けパンチ, レプリカグレーチングシート, 色ペン等
その他:テレビ, DVDプレーヤー等の備品使用

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・実施は低年齢の子どもが多く来館する夏休み期間であったため、簡単な工作物にしたが、太陽光電池パネルを利用したプロペラ回転実験回路を自分で組み立てたり、分光器を作ったり、工作の部分は参加者の年齢や混雑具合によって様々な内容にすることができる。
- ・今回は身近な天体である太陽について理解を深める部分について重きをおいたが、太陽と私たちの生活との関わりに重きをおいて、太陽光発電から発展して、それ以外の水力・風力・地熱等の様々なエネルギーの利用についての視点から教室を展開しても良い。

E2 科博で展示づくり エネルギー(中学生・アフタースクールプログラム)

■ 背景とねらい

現代社会の豊かな生活はエネルギーによって支えられている。近年、エネルギー使用量の急増に伴う環境問題、エネルギー資源の減少等が社会的課題となっている。
参加者がエネルギーに関する体系的知識・概念を習得し展示にするとともに、一般見学者へも成果を普及する。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代: 中学生・高校生

主対象:【中学生・高校生】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【15日間・計80時間】

■ プログラム概要 キーワード:【継続活動・エネルギー・プレゼンテーション】

中高生が「エネルギー」について探究学習を行い、その成果を一般の来館者に伝えるための展示を制作、国立科学博物館に展示し、中高生が一般来館者に向けて展示の解説を行う。

○具体的な実施内容:

約4ヶ月間の継続学習プログラムで、中高生が班になり国立科学博物館に通って次の流れで活動を行う。活動に当たっては芸術系大学生が補助する。

- ①【見る・学ぶ】「エネルギー」と「展示作りの工夫」をテーマに講義と外部施設見学による学習を行う。
- ②【考えをまとめる】これまでの学習について班ごとにまとめを行い、意見交換をする。
- ③【展示企画制作】前半の学習をヒントにより深くエネルギーについて学習し、展示テーマを定め展示制作する。
- ④【展示解説】完成した作品を国立科学博物館に展示(2ヶ月間)し、中高生が一般向けに解説を行う。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館・日本大学芸術学部

■ 活動目標 重点目標:【自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える】

【感性の涵養】

身近な出来事や科学に関する話題に興味と好奇心を示す

エネルギーの重要性を実感するとともに、現在社会的課題となっているエネルギー問題への危機感を感じる。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

エネルギーに関して多様な視点を持って学習することで、エネルギーに関する体系的(総合的)な知識、概念を習得する。

【科学的な思考習慣の涵養】

様々な情報を収集・選択して、問題に適用する

自らテーマを定め、計画を立てて探究学習と展示制作を行う中で、様々な情報の中から科学的根拠に基づき判断をし、解決するようになる。

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

探究学習の成果を、一般に普及するための展示制作、解説を行う自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える

う中で、表現力、コミュニケーション能力を養う。

■ 汎用化の視点

継続活動の進行に当たり、複数の館が連携して実施する事も可能

実施報告 E2
(中学生・高校生)

科博で展示づくり エネルギー
(中高生・アフタースクールプログラム)

□ プログラムのねらい

現代社会の豊かな生活はエネルギーによって支えられている。近年、エネルギー使用量の急増に伴う環境問題、エネルギー資源の減少等が社会的課題となっている。

参加者がエネルギーに関する体系的知識・概念を習得し展示にするとともに、一般見学者へも成果を普及する。

□ 実施日時:7月29日から11月29日まで約4ヶ月間

夏期休暇,日曜・祝日を中心に15日間の活動

□ 参加者: 高校生10人,中学生13人 計23人(大学生5名が補助)

□ 会場:国立科学博物館(上野),一部外部施設

□ 連携機関:日本大学芸術学部

□ プログラムの流れ

7月29日 ~8月14日 (4日間)	<p><見る・学ぶ></p> <p>「エネルギー」と「展示」をテーマに講義と外部施設見学研修を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示づくりに関する講義 ・エネルギーに関する講義・実習 ・外部施設見学:科学技術館,品川火力発電所,高エネルギー加速器研究機構
8月23日	<p><考えをまとめる></p> <p>これまでの活動のまとめを行い,ホームページで報告を行う。</p>
8月23日~ 10月11日 (8日間)	<p><展示企画・制作></p> <p>前半の学習をヒントに,より深く探究学習し,展示テーマを定め,展示を制作する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中高生が4つの班に分かれ展示を制作。制作に当たっては芸術系大学生が補助
10月12日 ~11月29日	<p><展示・解説></p> <p>完成した作品を館内に展示,中高生が一般来館者に向け展示解説を行う。(5回)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示期間中に見学者を対象に「展示メッセージ」「展示づくりの工夫」「ギャラリートーク」の3視点について5段階評価と,自由記述のアンケート調査を実施 ・毎回解説の様子をビデオ撮影し,振り返りと次回に向けたプレゼン技術の検討 ・最終日に修了式を行い,プログラム修了者に修了証を授与

□ プログラムの様子

		
エネルギーの実習	科学技術館見学と解説	高エネルギー加速器研究機構
		
前半活動のまとめを発表	展示の構想を練る	得意なことを活かし展示制作
		
展示解説(ギャラリートーク)	修了式	

□ 見学者アンケート

作品の展示期間中に見学者を対象に「展示メッセージ」「展示づくりの工夫」「ギャラリートーク」の3視点について5段階評価と、自由記述のアンケート調査を実施し、約50枚(回答者は20代～50代が主)の回答を得た。上記3視点の評価の集計の結果、おおむねどの班に対しても見学者から「とても良かった」「良かった」との肯定的評価を得た。

＜アンケートの自由記述の回答より一部抜粋＞

- ・研究・実験を体験できる機会はあるけれども、展示やプレゼンテーションを体験できる機会は少なく、中高生にとってとても貴重な経験になっていると思う。(40代)
- ・中高生が今問題になっていることについて考える機会があることはとても大切だと思う。(20代)
- ・地球規模のエネルギー利用や自分の体のエネルギー等に改めて気づき学ばせてもらった。(40代)
- ・今年度の展示は昨年度に比べシンプルな内容のものが多かったと思うが、かえってシンプルなのでポイントがはっきりしていて分かりやすかった。(40代)

- ・発表ではアドリブを入れたり、カンペを持たないようにした方がよい(50代)トーク2回目
- ・解説の時、原稿を見ずにはっきり説明がされ、素晴らしい(20代)最終回トーク
- ・複数回見学したが、展示に改良が加えられていたり、発表の文言が工夫されていたりと成長の様子が見え、感服した。(40代)

□ 参加者事後アンケート(一部抜粋)

<エネルギーについて>

- ・発電だけでなく自分の体、動植物の体などいろいろな身近なところにエネルギーがあることが分かった(中学生)
- ・自分の周りには〇〇エネルギーと、とても多くの種類のエネルギーがあり、それらはひとつひとつ異なる働きをしていることが分かった(高校生)

<展示制作について>

- ・材料選びに苦労した(中学生)
- ・班のみんなで恥ずかしがらずに意見も言え、作業を協力しながらできて楽しかった(高校生)

<展示解説(ギャラリートーク)について>

- ・台本を見ないように心がけた(中学生)
- ・毎回発表の振り返りをすることで、次に向けての課題が分かった。本番は緊張したが、今までの成果を多くの人に伝えることができて良かった(高校生)

【活動目標に対する自己点検】

ねらいである「参加者がエネルギーに関する体系的知識・概念を習得し展示にする(①)とともに、一般見学者へも成果を普及する(②)」について、①は参加者アンケートからある程度視野の広いエネルギーの概念を身につけられたと考えられる。②は見学者アンケートからある程度達成されたと考えることができる。また、重点目標としてあげた「自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える」に対しては、見学者が展示と中高生の解説の上達の様子を高く評価し、また、そのことで中高生の次回開設に向けたモチベーションが向上し、表現力の発達へと繋がったと考えられる。

□ 開発コスト

展示素材:約20万

講師謝金, 大学生サポーター謝金等:約50万

その他:教材, 備品等

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・継続活動の進行に当たり、複数の館が連携して実施する事も可能。
- ・経費に関して、展示素材に関しては低価格なもの、リサイクル品等の使用を視野に入れたり、大学生サポーターをボランティアや大学生の実習の一環とする等により削減することが可能。

E3

スマートライフカフェ ～省エネは財布と地球を救う～

■ 背景とねらい

近年、エネルギー使用量の急増に伴うエネルギー資源の減少、温暖化等環境問題が社会的課題となり、家庭でも省エネルギーを意識した生活の重要性が叫ばれている。
参加者が省エネ生活の重要性と有効性を正しく認識し、計画的に実践できるようになることをねらいとする。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代：子育て期・壮年期

主対象：【日常生活で家庭の家事を担う人】

■ 実施日数と標準的な活動時間

【計 1 時間 30 分】

■ プログラム概要

キーワード：【省エネ・エネルギー問題・生活】

○ 具体的な実施内容：

サイエンスカフェ形式で、エネルギー関連の社会問題から家庭でできる省エネをテーマに専門家を交えた交流・講習会を行う。さらに、国立科学博物館で中高生がエネルギーについて学習した成果をもとに制作した展示（中高生・アフタースクールプログラム）も合わせて紹介する。
専門家として（財）省エネルギーセンターの省エネ普及指導員を想定。

■ 主催・連携機関

国立科学博物館・（財）省エネルギーセンター

■ 活動目標

重点目標：【個人や社会の問題に対して科学的な知識・態度を活用して意志決定する】

【感性の涵養】

持続可能な社会を維持するために行動しようと思う

エネルギー問題、環境問題への危機感を感じるとともに、それに対して省エネの重要性、有効性を感じる。

【知識の習得・概念の理解】

身のまわりの自然事象や技術の仕組みを科学的に説明できる

地球規模のエネルギー問題～家庭のエネルギー消費の現状と相互の関連性を総合的に理解し、それに対する省エネ生活の具体例を知る。

【科学的な思考習慣の涵養】

結論を導く前に、様々な情報や考えを考慮する

【社会の状況に適切に対応する能力の涵養】

個人や社会の問題に対して科学的な知識・態度を活用して意志決定する

日常生活の中で、エネルギー問題関連、省エネ関連に対し、科学的根拠に基づき意志決定し、自ら活用・行動できるようになる。

■ 汎用化の視点

□ 省エネ生活をテーマにしたが、他にも様々な生活に関わる身近なテーマに詳しい人材がいれば、同様のコミュニケーションの場を設定する事が可能。

□ プログラムのねらい

近年、エネルギー使用量の急増に伴うエネルギー資源の減少、温暖化等環境問題が社会的課題となり、家庭でも省エネルギーを意識した生活の重要性が叫ばれている。参加者が省エネ生活の重要性と有効性を正しく認識し、計画的に実践できるようにすることをねらいとする。

□ 実施日時:平成 21 年 11 月 22 日(日) 11 時 00 分 ～ 12 時 30 分

□ 定員:20 名

□ 会場:国立科学博物館(上野)

□ 連携機関:財団法人省エネルギーセンター

□ プログラムの流れ

10 分	イントロダクションとして、プログラムの説明、講師紹介を行う。
30 分	中高生が継続学習活動(アフタースクールプログラム)で制作したエネルギーをテーマにした 4 つの展示について、制作者の中高生が解説を行う。
50 分	ライフスタイルチェック 25(事前)を実施する。 消費生活アドバイザーを講師とした交流・講習会を行う。 ①現在のエネルギー関連の社会問題として地球温暖化と CO2を中心に解説 ②家庭でできる省エネについて 「省エネの習慣」・「省エネ機器」・「家の省エネ性能」の3つに整理して解説
10 分(延長)	意見交流、ライフスタイルチェック 25(事後)、アンケートを実施する。

□ プログラムの様子

	
中高生が制作した展示について解説	消費生活アドバイザーの解説
	
家庭の電力量を計測するツールの紹介	中高生もプログラムと一緒に参加

□ 参加者の声

①エネルギー問題に関して(プログラム終了時のアンケート結果)

- ・曖昧だった知識が明確になった。体系的な話が参考になった。個人の努力無しに未来は来ないと再認識した。
- ・もともと知っていた。

②省エネ生活に関して(プログラム前後でライフスタイルチェック 25 を実施し意識の変化を探った結果)

- ・もともと高いレベルで省エネ生活を実践している参加者が多かった。
- ・変化の大小はあるが、おおむね意識の向上が見られた。

<自由記述コメント>

- ・省エネやエコについて情報の整理ができた。身近な話題でとても参考になった。新しく電気機器の購入を考えていたところなので参考になった。国産の食材をと意識はあったが、近隣の食材をとまでは考えていなかったので反省した。どうしても価格に負けて蛍光灯への買い換えを逃していたので、次こそは切り替える。今まで意識していなかった省エネ効果があることがわかったので実践したい。
- ・今回のようなプログラムに参加していない省エネや環境問題に関心の低い人の意識をどうやったら変えられるのだろうか。
- ・今回の話で設定されている家庭と我が家の現状が異なるためあまり参考にならなかった。

【活動目標に対する自己点検】

ねらい「省エネ生活の重要性と有効性を正しく認識し①、計画的に実践できるようになる②」に対しては、もともと意識の高い参加者が多かった事もあるが、①に関してはアンケート結果からも達成されたと言える。②に関しては、プログラム終了時のアンケートのレベルでは、参加者の意識、モチベーションの向上が見られるが、今後、ある程度期間をおいてから家庭での実践状況の聞き取り等を行うことにより、より詳細なデータを得たい。

□ 開発コスト

消耗品購入: 配付資料のコピー代程度

その他: 講師謝金あり

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・今回のプログラムでは参加の敷居を低くしようと心がけたつもりだが、実際にはもともと省エネ生活に関心のかなり高い参加者が大半であるとともに、参加者数も想定していた定員に満たなかった。汎用化するにあたり、参加者募集の広報戦略もより一般的広報媒体を検討する等したい。

E4 エネルギー・ラボ 麦酒を片手に未来を語る！

■ 背景とねらい

平成 12 年に循環型社会形成推進基本法が制定され、日本における循環型社会の形成を推進する基本的な枠組が示された。この法整備により、廃棄物・リサイクル政策の基盤が確立され、自治体を中心に今日まで様々な取り組みが行われてきた。本プログラムでは、まず、かつての先人たちが行ってきた知恵や企業が取り組んでいる環境活動から、循環型社会の歴史や背景を学ぶ。そして、参加者の生活経験や体験をもとに多様な視点からディスカッションを行い、循環型社会のありかたについての考え方を喚起・啓発し、自らの考えを人に伝えられるようにする。

	幼児～小学校 低学年期	小学校高学年～ 中学校期	高等学校・ 高等教育期	子育て期・ 壮年期	熟年期・ 高齢期
感性の涵養					
知識の習得・ 概念の理解					
科学的な思考 習慣の涵養					
社会の状況に適切 に対応する能力の 涵養					

■ 対象となる世代：熟年期・高齢期
主対象：【50 代以上の酒が好きな方】

■ 実施日数と標準的な活動時間
【3 日間・計 12 時間】

■ プログラム概要 キーワード：【循環型社会・ビール・地域】

熟年期・高齢期が嗜好品として嗜む酒。その酒の一つ、『麦酒』を導入の手だてとする。まず、麦酒工場を見学し、製造過程から製造時に出る廃棄物を確認する。その廃棄物が様々な資源として利用されていることを知り、麦酒作り体験を通して参加者相互のコミュニケーションを図るとともに、体験の中で廃棄物等の確認をする。さらに、江戸の町を例に日本で伝統的に行われてきた循環型社会のしくみについて講演を聴き、循環型社会の構築をテーマにディスカッションを行い発表する。

○具体的な実施内容：

- (1 回目) 麦酒工場を見学し、麦酒製造時に出る麦芽カスや使用済み酵母等の副産物、大麦の茎等の廃棄物を活用した循環型社会向けの取り組みを学び、実際に麦酒作りを体験し、どんな廃棄物がでるか確かめる。
- (2 回目) 「江戸のエコ」(仮称) の講演
- (3 回目) 体験で作成した、麦酒を試飲し、『私が地域に広げる循環型社会を目指す活動』をテーマに、自己の経験・体験に基づいてディスカッションを行い発表する。

■ 主催・連携機関 国立科学博物館・キリンビール株式会社

■ 活動目標 重点目標：【自らの疑問や考えを適切に表現し、人に伝える】

【感性の涵養】 持続可能な社会を維持するために 行動しようと思う	ビール造り体験により、製造の方法、それによって生じる廃棄物等に興味を持つ。
【知識・概念の理解】 人間生活が技術によって変化してきた ことが分かる	麦酒会社が循環型社会にむけて取り組んでいる実践例や江戸の町の循環型社会システムについて講演を聞くことにより、過去と現在の技術を比較しながら循環型社会の概念を培う。
【科学的な思考習慣の涵養】 様々な情報を収集・選択して、 問題に適用する	2回のプログラムにより、自分の生活体験から、循環型社会の構築について考えをまとめる。
【社会の状況に適切に対応する能力】 自らの疑問や考えを適切に表現し、 人に伝える	ディスカッションを通して、自らの考えを他者に伝えると同時に他者の多様な視点からの意見を聞きながら、新たな考えをまとめ整理し発表する。

■ 汎用化の視点

- 企業の取り組み例にビール工場をあげたが、日本酒、焼酎等の他の酒類、または、自動車産業、製紙業等、地域の実態に合わせその他の産業でも可
- 江戸時代の話は講演の手法が望ましいが、資料等の情報提供で対応し簡略することも可

□ プログラムのねらい

平成12年に循環型社会形成推進基本法が制定され、日本における循環型社会の形成を推進する基本的な枠組が示された。この法整備により、廃棄物・リサイクル政策の基盤が確立され、自治体を中心に今まで様々な取り組みが行われてきた。本プログラムでは、まず、かつての先人たちが行ってきた知恵や企業が取り組んでいる環境活動から、循環型社会の歴史や背景を学ぶ。そして、参加者の生活経験や体験をもとに多様な視点からディスカッションを行い、循環型社会のありかたについての考え方を喚起・啓発し、自らの考えを人に伝えられるようにする。

□ 実施日時

第1回 平成21年11月27日(金) 9時～16時	会場: キリン横浜ビアビレッジ
第2回 平成21年12月18日(金) 15時～17時	会場: 国立科学博物館
第3回 平成22年1月15日(金) 17時～19時	会場: 国立科学博物館

□ 定員: 30名

□ 会場: 第1回 キリン横浜ビアビレッジ横浜生麦工場 第2・3回 国立科学博物館(上野本館)

□ 連携機関: キリンビール株式会社

□ プログラムの流れ

1回目: 『麦酒造り体験』

30分	《工場見学》 キリンビール工場の生産ラインを中心に見学し、ビール製造時に出る麦芽カスや使用済み酵母等の副産物、大麦の茎等の産業資源等を確認し循環型システムの現状を理解する。
60分	《レクチャー》 『ビール工場に見る循環型社会への取り組み』をテーマにレクチャーを行い、工場全体で取り組んでいる循環型システムについての理解を深める。
240分	《実習》『麦酒造り体験』 実際に麦酒作りを体験し、どんな廃棄物がでるのかを確かめる。

		
麦酒造り体験	レクチャー	工場見学

□ 参加者の声

- ・工場環境への取り組み、廃棄物をなくし再利用、活用する努力、実践には驚きと一種の感動を覚えた。私達にも循環型社会への取り組みが更に必要だと感じられた体験だった。
- ・日常、美味しく飲んでいるビールがどう作られているか、大変よく理解できた。微生物の動きの妙をあらゆるところで目にし、体験したが、今回は丁寧な解説や実体験もあり、より深く理解できた。循環型社会については、ゴミの状況に応じた細部にわたっての分別が素晴らしいと思った。

【活動目標に対する自己点検】

ビール造り体験を通して、その過程で生成した廃棄物に興味を持ち、工場が取り組む循環型システムの理念や実践例のレクチャーや工場見学により、参加者の興味や関心、好奇心を十分に引き出すことが出来た。

2回目：『未来を語るには過去を知れ！』

90分	《講演》『未来を語るには過去を知れ～我が町江戸のエコ生活～』 『我が町江戸のエコ生活』先人が実践していた生活の知恵を江戸時代の生活を例にとり、受講者が身近な生活の中で行ってきた知恵を思い起こす。
20分	《ディスカッション》『私たちができる循環型社会』 江戸の町の循環型の仕組みから、今の生活を見つめ直す手がかりを模索し話し合いを行う。
10分	《発表》話し合った内容をグループ毎に発表する。

		
我が町江戸のエコ生活(講演)	ディスカッション	グループごとの発表

□ 参加者の声

- ・江戸の話はあったが、とりたててのエコではないと思った。エコ生活については、実生活の中で、自然に行えるような考えで私自身、生活していきたいと思う。
- ・大正15年の生まれだが、幼少の頃、たしか金継ぎや定齋屋(じょさいや)さんと呼ばれていた人が引き出しを担いでチャランチャランと鳴らしながら廻ってくると割れた瀬戸物類を持って出て、こわれた修理を頼む様子をまざまざと思い出し、金色のコ型の金属を割れた瀬戸物を合わせて直すのを魔法使いのように感じて眺めていたのを思い出し、物を大切に使う心を感じるし、現在にも欲しいと思った。

【活動目標に対する自己点検】

参加者は、江戸時代の生活の様子や先人の知恵等、様々な情報を収集・選択することができた。その上で、今日までの生活体験と照らし合わせ、これからの課題解決のために調べるべき問題を明らかにした。

3回目：『私の身近な循環型社会』

20分	《ふりかえり》2回目から3回目までの間、『循環型社会』について家族と話題にしたこと、2回目までのまとめとして、ワークシートに記入する。
40分	《グループディスカッション》地域でできる循環型社会 講座のまとめとして、今回の内容を振り返り、受講者の循環型社会にかかわる体験や経験をもとに、今自分が置かれた立場でできることを模索し発表する。
60分	《個人発表》私と地域のこれからの関わり 講座のまとめとして、今回の内容を振り返り、受講者の循環型社会にかかわる体験や経験をもとに、今、自分が置かれた立場でやってみたいこと行動したいことを整理し発表する。ひとりひとりが発表を行い情報と価値観の共有化を図る。

		
グループディスカッション	グループ発表	個人発表

□ 参加者の声

- ・普段「循環型社会」「エコ」などを考えない私も意識付けのすることができる様になった。意識の高い方々だけでなく、気軽に参加できる講座がとても楽しかった。
- ・生活していく上で、現代社会を支えているモノの役割を再点検し、自分にとって必要なモノだけの身軽な生活をしたい。
- ・物(≒工業製品)が多すぎる社会で、考えたことを実践するのがいかに難しいことか改めて考えさせられた。
- ・いろいろな立場の方々からの意見も参考になり、ディスカッションがためになった。これからも知恵を出し合って次世代に渡したいと思った。

【活動目標に対する自己点検】

参加者の感想から、社会の状況に応じて自分の持っている科学的知識・能力を人に伝えようとしたり、自らの疑問や考えを適切に表現し人に伝えようとしたりしていた。

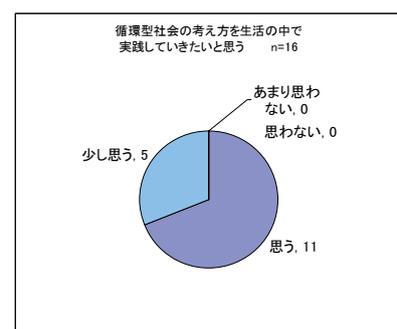
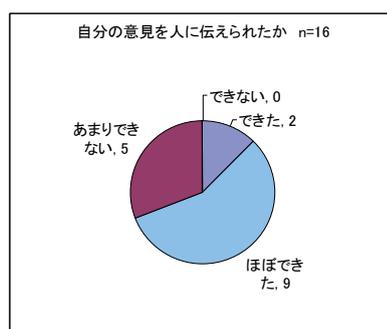
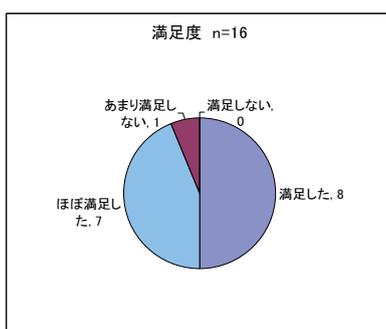
□ 開発コスト

ビール造り体験に材料代が発生する。工場見学だけであれば無料

第2回は、講師謝金が発生する。

□ 事業化(汎用化)に向けての改善案

- ・企業の取り組み例にビール工場をあげたが、日本酒、焼酎等の他の酒類、または、醤油工場、自動車産業、製紙業等、再生資源という視点から地域の実態に合わせその他の産業でも可。
- ・ビール造り体験は、導入としての企画性は高いが、ビール造り体験を行っている企業は少ないので、循環型システムに取り組んでいる企業の工場見学等でも可。
- ・江戸時代の話は講演の手法が望ましいが、熟高年の今日までの生活を振り返ることが主旨なので、資料等の情報提供で対応し簡略することも可。
- ・熟高年は、人生経験が豊富である故、各自が持っているリテラシーやスキルに差がある。主催者側は、それぞれ個々の意見や考え方等を調整しながら、プログラムの主旨と目的にフードバックさせていくことを自覚し、熟高年の知識・能力を調和できるファシリテーターをコーディネートする必要がある。
- ・主催者側は、「科学リテラシー涵養活動」の主旨から多くの人々を対象とするので、各自が持っているリテラシーやスキルの差をすくなくするために、プログラムを広報、募集する方法には、十分な配慮と工夫が必要である。



Ⅲ 「科学リテラシー涵養活動」の今後の展開

1. 「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けて

～本報告書をより有効に活用するために～

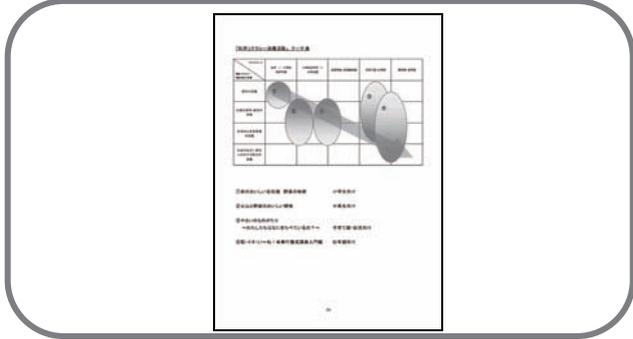
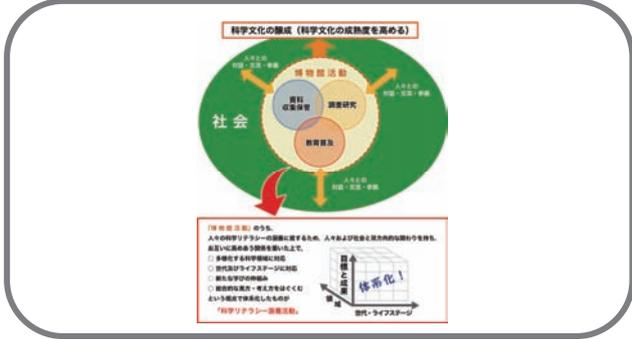
- 21 世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」(knowledge-based society)の時代であるといわれている¹⁹。
- 知識の進展が一層進み、幅広い知識だけでなく柔軟な思考力に基づいた判断が必要とされる「知識基盤社会」において、人々の科学リテラシーの涵養を担う科学系博物館の重要性は増している。そのような社会的要請に応えるためには、本報告書で示した「科学リテラシー涵養活動」の全国各地域や博物館における定着・共有・実践が必要である。
- そこで、本報告書における提言をガイドラインとし、「科学リテラシー涵養活動」よりスムーズに展開するためのフローチャートを以下に示す。
- このガイドラインを参考にして、全国各地域及び博物館が「科学リテラシー涵養活動」を創造し、共有・実践することが望まれる。

19 中央教育審議会：2005, 「我が国の高等教育の将来像」(答申)

【フローチャート】「科学リテラシー涵養活動」を実施するためのプロセス

「科学リテラシー涵養活動」全体を俯瞰する

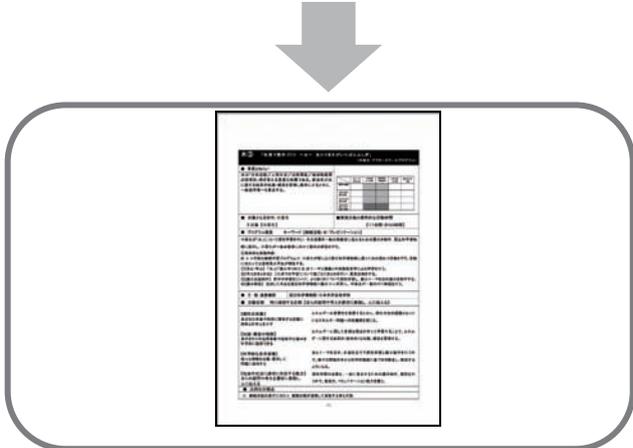
実際に学習支援活動を企画するにあたって



①考え方: 「科学リテラシー涵養活動」とは
(本文 P.24)

博物館活動の前提となる考え方を示したもの。

④中小目標: テーマごとの学習プログラム一覧
学習支援活動のうち、ある社会的課題(テーマ)に
関連した学習プログラムの集まりを整理したもの。

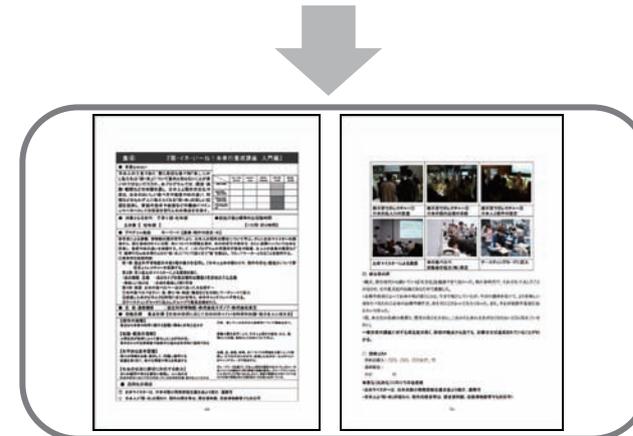
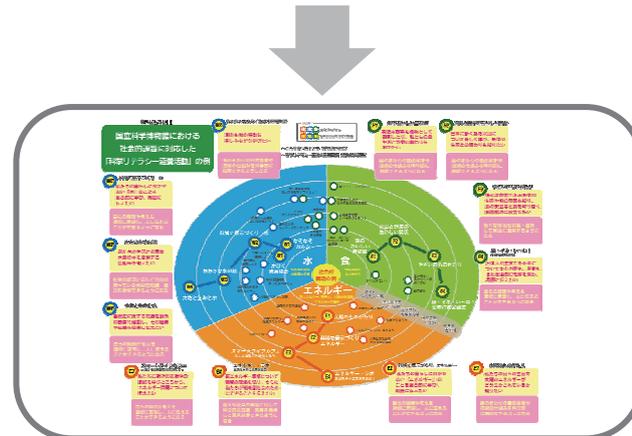


②ガイドライン: 「科学リテラシー涵養活動」の体系
(折り込み表 I, 本文 P.35)

来館者の世代と学習目標を踏まえた、学習支援活動(展示も含む)の目標の体系。

⑤学習プログラム企画書

科学リテラシーの涵養という観点で、学習プログラムのねらい、実施内容等を整理した企画書。



③目標: 社会的課題に対応した「科学リテラシー涵養活動」の例(折り込み図, 本文 P.41)

各博物館において扱う、生活や社会と関わる主要なテーマごとに学習支援活動をまとめたもの。

⑥実施・評価: 学習プログラム実施報告書

企画書に沿って実施した学習プログラムが科学リテラシー涵養の目標と合っているか検証した結果をまとめた報告書。

2. 「科学リテラシー涵養活動」の今後の展開

- 科学技術立国を標榜する我が国にとって、一般の人々の科学技術に対する認識の向上、科学リテラシーの涵養は必要不可欠である。このような観点から「科学リテラシー涵養活動」を国民全体に広めていくための展開の要点について、学校教育、社会教育等を中心に、展開方法のアウトラインを挙げる。

グランドデザインの作成

- 「科学リテラシー涵養活動」の展開にあたっては、政策レベル、施策レベルでの展開案、グランドデザインの作成等トップダウン的な働きかけが必要である。学校教育、社会教育、家庭教育、地域との密接な連携について、国レベル、地方レベル、各地域での実践活動のレベルを有機的に統合し、活動を実施するためのグランドデザインが必要である。
- 学校教育の観点からは、文部科学省初等中等教育局、地方自治体の教育委員会・教育センター、国立教育政策研究所、科学技術政策研究所と連携し、学校の理科のカリキュラム、あるいは総合的な学習の時間等を使って授業に反映させることが重要である。
- 社会教育の観点からは、文部科学省生涯学習政策局、各都道府県や市町村における生涯学習担当セクション、さらに国立教育政策研究所、科学技術政策研究所等と連携し、生涯学習振興法に則って作成される都道府県、市区町村の地域生涯学習振興基本構想や生涯学習推進計画の枠組みの中に、科学リテラシーを涵養するシステムを組み込む必要がある。
- 地域や生活に根差し、ライフステージの各世代を網羅的に「科学リテラシー涵養活動」に取り込むためには、公民館や生涯学習施設、学校等も含め、教育、学習に関わるあらゆる施設、さらに学校教育、生涯学習に関わる関係者を効果的に総動員することが必要である。
- そのためには、本文 P.16 のコラム「社会教育行政との関わり」のように、生涯学習活動のグランドデザイン、地域社会における見取り図として、地域生涯学習振興基本構想や生涯学習推進計画の中に、「科学リテラシー涵養活動」が学びの必須事項として位置づけられ、学びの拠点として科学系博物館の機能や役割が示されることが重要である。

人材の育成と活動の実施

- 「科学リテラシー涵養活動」の実施においては、活動を推進し、実際に指導できる人材の育成が必要となる。活動のマネジメント能力はもとより、カリキュラムの立案、開発、学習プログラムの実施現場で、子どもや大人に対して具体的に指導できる人材が必要である。
- 科学系博物館の多くの学芸員は、ワークショップの開発・実施等を経験しているが、従来からのワークショップが、必ずしも科学リテラシー涵養という観点から企画・運営されてきたわけではなく、科学の基本的な原理の理解を目的とした学習プログラムもある。

- まずは学芸員を対象に、「自然界や人間社会の変化に適切に対応し、合理的な判断と行動ができる」人材を育てるため、学習プログラム提供のためのコンセプト、提供のための具体的手段や内容を学べる研修プログラムの実施が必要である。
- また、従来学校教員を対象にした研修では、科学の原理や法則を学習指導要領に沿って教えることが中心であったが、それに限らず「理科や科学と日常生活や社会との関わり」に踏み込んで指導ができるようになるための研修プログラムの実施が必要である。
- 研修プログラムは、国立教育政策研究所社会教育実践研究センターで行われている社会教育研修事業や研究セミナー、各都道府県で実施されている教育センターによる教員研修、国立科学博物館が理事長館をつとめる全国科学博物館協議会をはじめとする社会教育系、学校教育系の各種学協会による会員研修を通じて、組織的に実施することが効果的である。
- ただし、このような動きには組織決定や財政的な裏付けが必要であり、実施までには年単位の時間がかかることが予想される。まずは国立科学博物館で実施されている既存事業のスキーム、あるいは国立科学博物館以外ですでに展開されている生涯学習活動のスキームにあわせて人材育成活動を展開することが現実的であろう。
- 学芸員については、国立科学博物館で実施している「学芸員専門研修アドバンスコース」²⁰ 内に「科学リテラシー涵養活動」のプログラムを立ち上げて展開を図る。しかし、これだけでは研修を受ける人員が少なく、全国に波及するには時間がかかる。また、学芸員専門研修アドバンスコースだけでは、「科学リテラシー涵養活動」を一般の人々が体験することがほとんどできない。
- そこで、一般の人々も含めた全国展開の方策として、全国で年間 100 ケ所以上開催されている「青少年のための科学の祭典」に出展し、「科学リテラシー涵養活動」の各種学習プログラムを来場者に実際に体験してもらうとともに、祭典に出展者として参加する教員、博物館・科学館職員、ボランティアに研修を実施するという展開も考えられる。
- 教員については、国立科学博物館で多くの教員を集めている「授業に役立つ博物館を語る会」²¹ や「教員のための博物館の日」²² の活動を通じて、研修を実施すべきである。
- これから学芸員や教員、あるいは科学コミュニケーターとして活躍したいと考えている人材の育成も必要である。大学における教員養成カリキュラムや学芸員養成カリキュラムに組み込まれることが望ましいが、まずは国立科学博物館で実施している「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」²³ や教員研修での実施が現実的である。

20 国立科学博物館が主催している、自然科学系博物館の中堅学芸員を対象にした、博物館の現状の幅広い観点からの理解や、資料の収集・保管、調査研究、展示・学習支援活動等に関する専門的、実践的な研修。

21 国立科学博物館が主催している、学校関係者と博物館関係者を対象にした研修会。科学的体験学習プログラムについての検討を行い、参加者同士の情報交換やネットワーク作りの場にもなる活動。

22 国立科学博物館が様々な機関と連携・協働し、教員自身が自発的に博物館を楽しみ、博物館を活用した体験的な活動について理解を深める機会として設定した日で、学校教員は常設展の入館料が無料となり、様々な体験的プログラムに参加できる。

23 国立科学博物館が主催している、大学院生を対象にした、科学技術と一般社会の架け橋となる、サイエンスコミュニケーション能力を備えた人材を養成する講座。

- さらに「学芸員専門研修アドバンスコース」で「科学リテラシー涵養活動」を履修した学芸員の所属する館に呼び掛け、該当学芸員のいる博物館・科学館における大学からの学芸員実習に際して、「科学リテラシー涵養活動」のための人材育成プログラムの実施を要請することで、大学生を対象としたボトムアップ的な人材育成が可能となると考える。
- これらの事例を、体系的な人材育成の枠組みの中にあてはめ、戦略的に展開する必要がある。

連携

「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けた関係各機関との連携

- 現状では、家庭教育、社会教育、学校教育、生涯学習、資格習得のための学習、地域のクラブ活動、企業内研修等さまざまな活動主体があり、中長期的にはより多くの活動主体への「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けた展開を考える必要がある。またその際、各活動主体の中核的な組織を選び、当面はその中核組織との連携・事業展開を試みることも考えられる。
- 「科学リテラシー涵養活動」は、今後中長期的に科学教育に関連する各活動主体との連携の下で共通の理念に基づいて実行していくことが必要である。そのためのネットワークの一例を図6に示す。



図6 科学リテラシー涵養のための、科学教育に関連する各活動主体との連携ネットワークのイメージ

- 科学系博物館の理念の共有を図るため、全国科学博物館協議会を中心とした科学系博物館のネットワークを構築することが必要である。各地方の中心的科学博物館がコア・センターとなり、科学博物館等への働きかけや協議会・研修会等を通じた学習プログラムの開発や改善の推進という手法が考えら

れる。

- 特に、国内の科学系博物館の中核的存在である国立科学博物館には、具体的な学習プログラム開発と体系化に積極的に取り組み、その成果を国内外に発信する等、「科学リテラシー涵養活動」推進の主導的役割を果たすことが求められる。
- 学校教育との連携を図るためには、教育研究所連盟および国立教育政策研究所を中心とした教育研究所との連携を構築することが必要である。都道府県教育委員会と各教育センター等への働きかけおよび協議会・研修会等を通じた学習プログラムの開発や改善を図るといった手法が考えられる。
- 実際の事業展開例としては、科学リテラシーの定着・共有に関連したフォーラムの開催、全国科学博物館協議会や全国教育研究所連盟の全国大会における本プロジェクトの紹介や研修会の実施、全国の科学関連助成団体等の資金を得た実践研修会等が考えられる。
- さらに、総合科学技術会議等と連携し、国の科学技術教育に関する政策への働きかけを行ったり、新聞、TV、インターネット等のメディアや日本学術会議等の関連学会及び各工業界等の産業関連団体との連携を深めたりすることを通じて、「科学リテラシー涵養活動」を広く国民的な運動とし、「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有を図ることが考えられる。
- そのためには、国立科学博物館が中心となり、「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有のためのグランドデザイン、定着・共有を押し進める人材の育成、各機関との連携並びに「科学リテラシー涵養活動」の開発と評価を一体的に行う組織として、例えば科学教育実践研究センター（仮称）を設置し、「科学リテラシー涵養活動」の理念の共有・定着から具体的な成果に結びつく事業を組織的・継続的に推進していくことが必要である（図 7）。

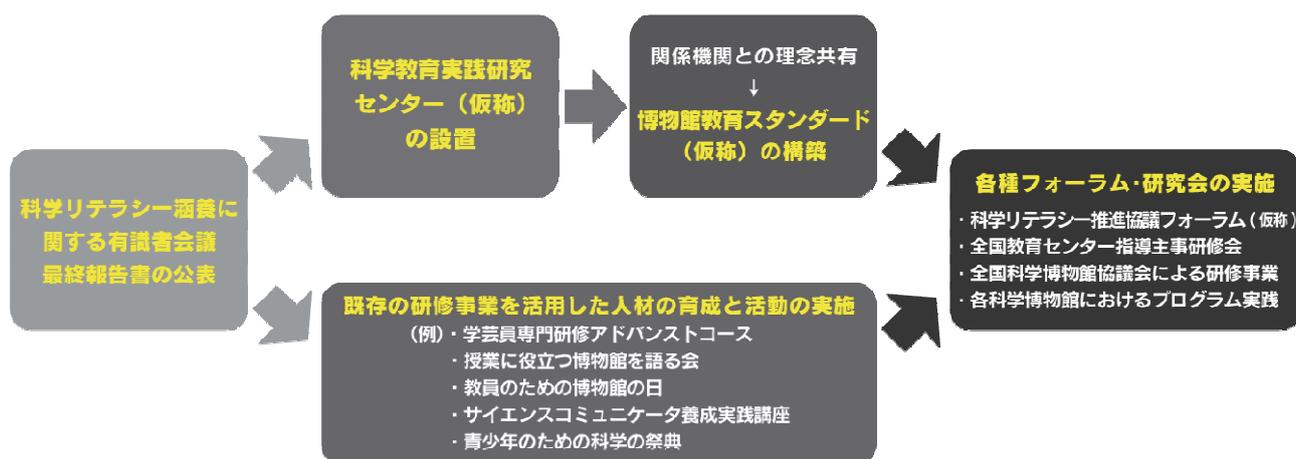


図 7 「科学リテラシー涵養活動」定着・共有に向けた中期プランのイメージ

情報通信技術(ICT)を活用した情報共有

- 科学系博物館の活動を軸とした科学リテラシーを涵養するための理念、実施の具体的な方法についてまとめたものは、本報告書以外にほとんどなく、本活動を展開するにあたって、きわめて情報が乏しいのが現状である。学習支援活動の実践の現場での情報紹介の場、意見交換の場が必要と考える。
- このような観点から、空間的制約を超えることができるという点で情報通信技術(ICT)の活用が有効である。ただし、従来からある科学情報紹介ホームページ、学習情報紹介ホームページはあまり活用されていない点も留意しなければならない。情報提供の場としてのホームページの構築や、意見交換の場としてのソーシャルネットワークの構築だけでは、このような学習プログラムの普及に十分貢献することができないという状況がある。
- ICT による普及を考えると、学芸員や教員を対象に常に情報を発信し続けるメールマガジンの立ち上げが肝要である。有意義な情報を常に発信することにより、情報に対する興味を活性化させ、これと連動する形で情報提供用ホームページの構築、意見交換用ソーシャルネットワークの構築を実施することが効果的であると考えられる。

「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有に向けた個人への取り組み

- 科学系博物館をはじめとする生涯学習機関において、様々な世代の人々がそれぞれの問題意識に応じて主体的に学んだ成果を共有するため、「科学リテラシーパスポート(仮称)」の発行を行うなど、人々の人生の様々な場面において科学的経験を積み重ね、「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有を個人レベルにおいて促進することも必要である。

評価

- 本活動が人々の科学リテラシーの構築にどのような点で影響を及ぼしているか、及ぼしていないとすれば何が課題か、事業活動としての効果測定が必要となる。
- ただし、本研究の目的である「人々が豊かに生きることができる社会を構築する」ことができる科学リテラシーを一般の人々が身につけ、実際に実生活の中で活用しているかどうかは、「科学リテラシー涵養活動」を実施した時だけで評価できるものではない。
- 例えば、いくつかの代表的な地域を選定し、「科学リテラシー涵養活動」を実施する過程を通じて、「科学リテラシー涵養活動」普及の成果を一般の人々からフィードバックする機会を設ける等、長期にわたる調査を実施し、「科学リテラシー涵養活動」が参加者の科学リテラシーの構築に貢献したかどうか評価する必要がある。
- また、国立科学博物館が中心となり、全国科学博物館協議会等と連携し、各地域の博物館が実施している学習プログラム等の学習資源を体系的に把握し、「科学リテラシー涵養活動」の方針、開発、実施、評価を一体的に展開するための博物館教育スタンダード(仮称)を構築することが望まれる。

3. 生涯学習振興のために

- 博物館を取り巻く状況は厳しいが、各科学系博物館が今回の提言の趣旨を活かし、地域や館の実情に応じて「科学リテラシー涵養活動」を創り出し、科学文化の醸成を通じて豊かに生きることのできる知識基盤社会の実現に貢献することを期待する。
- 各地域や博物館における「科学リテラシー涵養活動」の定着・共有・実践を通じて、就学期及び成人期における科学に対する学力や意欲の向上が期待でき、生涯学習の観点からその国際的水準の維持・向上が可能となる。
- さらに、人々の科学リテラシーの涵養を通して、地域の科学系博物館の資料の収集・保管，調査・研究，展示・教育等の専門的機能の充実を図り、我が国の科学系博物館の国際的な認知度と専門性並びに存在意義を高めることが可能となる。
- これらの取り組みを通じて、地域における自然環境や社会生活の課題に対し、人々の地域参画力を高め、学んだ成果を積極的に地域社会に還元することができ、生涯学習の振興を図ることができるものとする。
- 本報告書で示された、世代及びライフステージに応じた科学リテラシー涵養の体系を参考に、様々な活動主体において、学校教育、生涯学習の振興に役立てていただきたい。



参考：国立科学博物館が主催する学習プログラム実践の様子
エネルギー・ラボ 麦酒を片手に未来を語る！（本文 P.94～98）

資料編

有識者会議について

独立行政法人国立科学博物館科学リテラシー涵養のための世代に応じたモデル的なプログラム開発等に関する有識者会議について

平成18年8月7日

館長決裁

第1 趣旨

独立行政法人国立科学博物館(以下「科学博物館」という。)において、人々の科学リテラシーの涵養に資するため、世代に応じたモデル的なプログラムを開発し、科学博物館の学習支援活動の在り方を検討する場として、独立行政法人国立科学博物館科学リテラシー涵養のための世代に応じたモデル的なプログラム開発等に関する有識者会議(以下「有識者会議」という。)を開催する。

第2 検討事項

- 一 世代に応じたモデル的なプログラム開発等に関すること。
- 二 科学博物館の学習支援活動の体系化に関すること。
- 三 その他必要な事項

第3 構成

- 1 有識者会議は、次に掲げる者により構成し、国立科学博物館長(以下「館長」という。)が開催する。
 - 一 大学、研究機関、博物館又は学校教育等において学識経験のある者 20名以内
 - 二 科学博物館の職員のうちから館長が指名する者 若干名
- 2 館長は、前項第1号の有識者のうちから有識者会議の座長を依頼する。
- 3 有識者会議は、必要に応じ、構成員以外の関係者の出席を求めることができる。

第4 委嘱期間

有識者の委嘱期間は、委嘱の日から当該年度末日までとする。

第5 ワーキンググループ

- 1 有識者会議の下にワーキンググループを置くことができる。
- 2 ワーキンググループは、有識者会議の要請により世代に応じたモデル的なプログラム開発等の専門的事項について調査検討を行う。
- 3 ワーキンググループの構成については、有識者会議において定める。

第6 その他

有識者会議の庶務は、展示・学習部学習課において処理する。

附 則

この取扱は、平成18年8月7日から実施する。

有識者会議 委員名簿

- ◇井上 昌幸 栃木県教育委員会生涯学習課社会教育主事
大野 千恵子 台東区立教育支援館教育相談員
- ◇小倉 康 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部総括研究官
北原 和夫 国際基督教大学教養学部理学研究科教授(平成 21 年度から)
- ◇栗栖 宣博 ミュージアムパーク茨城県自然博物館資料課首席学芸主事(平成 20 年度まで)
- ◇小林 辰至 上越教育大学大学院学校教育研究科教授
- 高安 礼士 財団法人科学博物館後援会公益事業課長
- ◇田代 英俊 財団法人日本科学技術振興財団・科学技術館企画広報室次長
寺嶋 康夫 東京都立日比谷高等学校教諭
中村 日出夫 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙教育センター長
- ◇船木 昭芳 ミュージアムパーク茨城県自然博物館教育課長(平成 21 年度から)
- ◇八嶋 真理子 横浜市立川井小学校副校長
- ◎山本 恒夫 八洲学園大学学長・筑波大学名誉教授
横山 広美 東京大学大学院理学系研究科准教授
-
- 松原 聡 国立科学博物館研究調整役(兼)地学研究部長
前田 克彦 国立科学博物館展示・学習部長(平成 20 年度まで)
徳岡 公人 国立科学博物館事業推進部長(平成 21 年度から)
小川 義和 国立科学博物館事業推進部学習企画・調整課長
亀井 修 国立科学博物館事業推進部連携協力課長(平成 20 年度まで)
永山 俊介 国立科学博物館事業推進部学習企画・調整課
ボランティア活動・人材育成推進室長(平成 21 年度から)
有田 寛之 国立科学博物館事業推進部学習企画・調整課専門職員
田邊 玲奈 国立科学博物館事業推進部学習企画・調整課学習企画・調整担当
原田 光一郎 国立科学博物館事業推進部学習企画・調整課学習企画・調整担当

(◎:有識者会議座長 ○:ワーキンググループ主査 ◇:ワーキンググループ委員)

有識者会議 検討経緯

【第1回】 有識者会議 平成18年9月12日(火)午前10時～午後1時

- (1)「国立科学博物館の概要について」説明 事務局
- (2)「国立科学博物館の学習支援活動の現状について」説明 事務局
- (3)科学リテラシー涵養のための世代に応じたモデル的なプログラム開発等について検討

【第2回】 有識者会議 平成18年9月28日(木)午後1時～午後3時

- (1)科学的リテラシーを育成するプログラム開発のための基本的枠組みに関する提案
小林 辰至(上越教育大学 教授)
- (2)博物館の学習支援活動の実際と課題～ミュージアムパーク茨城県自然博物館の事例
栗栖 宣博(ミュージアムパーク茨城県自然博物館 資料課首席学芸主事)
- (3)科学リテラシー涵養のための世代に応じたモデル的なプログラム開発等について検討

【第3回】 有識者会議 平成18年11月13日(月)午後2時～午後4時30分

- (1)科学リテラシーに関する理科教育の国際的な動向とわが国の現状について説明
小倉 康(教育課程研究センター基礎研究部 総括研究官)
- (2)国立科学博物館における科学リテラシー涵養のためのプログラム開発に関する基本的提案
高安 礼士(千葉県総合教育センター 科学技術教育部部長)
- (3)科学リテラシー涵養のための世代に応じたモデル的なプログラム開発等について検討

【第4回】 有識者会議 平成19年3月2日(金)午後3時～午後5時

- (1)科学系博物館の社会的役割について検討
- (2)科学リテラシー涵養の観点からみた科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の体系化に関する理論的枠組みについて検討

【第5回】 有識者会議 平成19年9月7日(金)午後4時～午後6時30分

中間報告書に向けた論点整理(案)について検討

- (1)科学リテラシー涵養のための今後の科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の方向性について
- (2)世代に応じたモデル的なプログラム開発(案)について

【第6回】 有識者会議 平成19年11月21日(水)午前10時～午後1時

中間報告書草案について検討

- (1)科学リテラシー涵養の必要性について
- (2)科学リテラシー涵養のための科学系博物館の社会的役割について
- (3)科学系博物館の「科学リテラシー涵養活動(仮)」のあり方について

【第7回】 有識者会議 平成19年12月17日(月)午後4時～午後6時

中間報告書まとめに向けて草案の検討

【第8回】 有識者会議 平成21年7月2日(木)午後2時～午後4時

「科学リテラシー涵養活動」の体系化について検討

- (1)平成 20 年度開発プログラムの評価について
- (2)「科学リテラシー涵養活動」の体系化について

【第 9 回】 有識者会議 平成 21 年 11 月 6 日(金)午後 1 時 30 分～午後 3 時 30 分

- (1)「科学リテラシー涵養活動」の体系化の基本方針
- (2)最終報告書の構成について

【第 10 回】 有識者会議 平成 22 年 2 月 2 日(火)午後 3 時～午後 5 時

- (1)最終報告書原稿(案)の内容の検討

ワーキンググループ会議

【第 1 回】 平成 18 年 12 月 25 日(月)午後 2 時～午後 4 時 30 分

平成 19 年度秋に向けて中間報告書の骨子(案)について検討

- (1)科学リテラシー涵養の観点からみた科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の特徴について
- (2)科学リテラシー涵養の観点からみた科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の体系化に関する理論的枠組みについて論点整理

【第 2 回】 平成 19 年 2 月 5 日(月)午後 2 時～午後 4 時 30 分

中間報告書に向けた論点整理(案)について

- (1)科学リテラシー涵養の観点からみた科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の特徴について
- (2)科学リテラシー涵養の観点からみた科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の体系化に関する理論的枠組みについて論点整理

【第 3 回】 平成 19 年 6 月 12 日(火)午後 2 時～午後 4 時 30 分

中間報告書に向けた論点整理(案)について検討

- (1)科学リテラシー涵養のための今後の科学系博物館の教育活動(学習支援活動)の方向性について
- (2)世代に応じたモデル的なプログラム開発(案)について

【第 4 回】 平成 19 年 10 月 16 日(火)午後 2 時～午後 5 時

中間報告書草案について検討

- (1)新たなる博物館の社会的役割としての教育活動のとらえ方について
- (2)新たなる教育活動(仮)について

【第 5 回】 平成 19 年 11 月 6 日(火)午後 2 時～午後 5 時

中間報告書草案について検討

- (1)科学リテラシー涵養の必要性について
- (2)科学リテラシー涵養のための科学系博物館の社会的役割について
- (3)科学リテラシー涵養のための科学系博物館の新たなる教育活動
- (4)プログラム開発の基本的な考え方について

【第6回】平成19年12月4日(火)午後1時30分～午後4時

中間報告書草案について検討

- (1) 科学リテラシー涵養の必要性について
- (2) 科学リテラシー涵養のための科学系博物館の社会的役割について
- (3) 「科学リテラシー涵養活動(仮)」について

【第7回】平成21年1月27日(火) 午後1時30分～午後3時30分

- (1) 平成20年度開発プログラムの評価
- (2) 「科学リテラシー涵養活動」のテーマ設定について

【第8回】平成21年6月4日(木) 午後1時30分～午後3時30分

- (1) 「科学リテラシー涵養活動」の体系化について検討

【第9回】平成21年10月7日(水) 午後1時30分～午後3時30分

- (1) 「科学リテラシー涵養活動」の体系化について検討
- (2) 平成21年度開発プログラムについて検討
- (3) 最終報告書項目(案)の検討

【第10回】平成21年12月16日(水) 午後1時30分～午後3時30分

- (1) 最終報告書原稿(案)の検討

ワーキンググループ検討資料例

以下では、ワーキンググループにおける審議の過程で検討された資料を示す。

(1) 平成 18 年度・19 年度検討資料

科学系博物館における従来の教育活動の特徴

- 科学系博物館の基本的機能については、資料・情報等を収集・保存するとともに、将来に渡って継承し、これら科学系博物館の有する資源を活用した調査研究を通じて、蓄積された知的・物的資源を、展示・教育活動などを通じて、実物を見る、実際に体験するなどの博物館ならではの方法で、社会に還元することである。
- 科学館については科学的原理・法則を見せるための展示物等を通じて、展示・学習支援活動などの科学館ならではの方法で、人々の科学に対する理解を促すことである。
- 本報告書における科学系博物館の範囲については、「資料重視の科学系博物館」と「科学的原理・法則を見せるための展示物を主体とした科学館、プラネタリウム等」も含め、幅広くとらえることとする。また、展示を含む教育活動の対象として「資料・情報」及び「科学の原理・法則」を紹介する展示や学習支援活動及びその活動支援をいうこととする。
- 生涯学習施設という観点から科学系博物館での教育活動の特徴を捉えてみると、学習の主体は一人一人の来館者であり、彼らが自主的・自発的におこなう活動であり、博物館の立場は、その活動を側面から援助するのが基本となる。そこで展開される教育活動の特徴を整理すると以下のような点が挙げられる。
 - ・ 学校では学習者全員に一定の到達目標が設定され、それに向けての教育活動が展開されるのに対し、博物館では学習者一人一人が自分でその目標を持ち、多様な学習が展開される。
 - ・ その目標、言い換えると解決すべき課題は、学習者一人一人が普段の生活の中で感じたことであり、現実の生活と密着した学習活動となる。また、その課題は時代とともに大きく変化する。
 - ・ その目標に向けての学習活動の計画は、学習者も参加して作成される。
 - ・ 学習者は、常に学習者であると同時に教育者となるような関係を含む活動が展開される。
- 次に博物館特有の事業内容という観点から科学系博物館の教育活動の特徴をとらえる。博物館法に基づけば、科学系博物館は、「産業や自然科学に関する資料を収集し、保管し、展示して教育的配慮の下に一般公衆の利用に供し、その教養、調査研究、レクレーション等に資するために必要な事業を行い、あわせてこれらの資料の関する調査研究をすることを目的とする機関」といえよう。これを教育的な側面でのその特徴を整理すると以下のような点が挙げられる。
 - ・ 産業や自然科学に関する実物資料や調査研究を通じて得られた情報が保管・蓄積されており、それらを活かすことにより、科学への興味・関心を高めたり、感動を体験したり、科学について自ら学

習しようとすることへのきっかけづくりとなる。さらに、資料や情報は、学習者の課題解決のための手がかりを提供してくれる。

- ・ 資料のもつ情報や自然のしくみ、科学の原理・法則などを分かりやすく紹介するための展示があり、学習者一人一人の見学の目的や時間など多様な状況、そして多数の学習者に対応できる。
- ・ 調査研究や教育活動に携わる学芸員や、展示の解説を行う展示解説員、ボランティアなどがおり、展示解説や講演会、観察会、実験・工作教室など人を介した多様な形態の教育活動が展開されている。これにより、より専門的に学習したい人から興味をもち始めたばかりの人まで、それぞれにあった対応ができる。

○ 科学系博物館では、以上のような観点にたち、展示や学習プログラムの提供、ボランティアとしての活動の場の提供など、学習者を支援するための様々な教育活動を展開してきている。

- ・ 科学系博物館の 74.2%が、講演会、研究会、講演会、映写会など、展示以外に様々な教育活動を展開している²⁴。
- ・ 展示に関する、解説シートや学習ノートの提供、学芸員・解説員・ボランティアによる解説を行っている。
- ・ 学校団体向けの学習プログラムの提供を行っている。

○ 科学系博物館の 45%が、展示物の解説や自然観察、実験指導など、何らかの形でボランティアを活用している²⁵。

○ 特に近年は、来館者のニーズへの対応、興味・関心を引き出す手法の開発、アミューズメント性を高める、学習成果の発表の場の提供など、様々な方法で幼児から高齢者まで、誰もが気軽に自発的に学習し、知を愉しむことができる場となるような取組みも徐々に始まっている。

- ・ 具体的には、開館時間の延長、多くの人にアピール度が高いコンサートなどの開催、「大人のための～、親子～教室」など対象とニーズをしばった企画の開催、市民コレクション展の開催などが見られる。
- ・ 万葉歌に登場する植物を紹介する「万葉集の植物」(愛媛県立博物館)、小説に登場する岩石や銀河を紹介する「銀河鉄道の夜」(石川県立児童館)など、サイエンスとアートを掛け合わせた融合型の展示・学習プログラムは大人に人気がある²⁶。

○ 科学リテラシー涵養の観点から科学系博物館の教育活動の特徴をまとめると、以下のように捉えることができる。

科学系博物館には、産業や自然科学に関する資料・情報が豊富にあり、それらに基づいた多様な学習が可能である。

24 国立教育政策研究所：2006、平成 18 年度博物館に関する基礎資料

25 渡辺政隆他：2002、科学系博物館・科学館における科学技術理解増進活動について、科学技術政策研究所、調査資料 91

26 清水麻記他：2007、科学館・博物館の特色ある取組みに関する調査—大人の興味や地元意識に訴える展示及びプログラム—、科学技術政策研究所、調査資料 141

- ・ 科学系博物館には、実物資料や体験的な実験装置など、多くの人の興味・関心を高める資料がある。また、恐竜や昆虫など子どもたちが喜ぶ展示も多く、科学に興味が無くても、自分の子どもが・家族が喜ぶからという理由で博物館に足を運ぶ機会も多い。
 - ・ 科学にあまり興味の無い人にも、科学系博物館に足を運んでもらい、科学へ触れ合う「きっかけ」が提供できる。例えば、アミューズメント性を高めたり、サイエンスとアートを融合させたりした企画展やイベントの開催など。
 - ・ そのような目的で来館した人たちに、科学への興味を高める「きっかけ」となるような学習プログラムが提供できれば、科学リテラシーの涵養につながると考える。
 - ・ さらに、展示や人を介した様々な活動が提供されることにより、学習者は自分の課題や目的にそって、そして自分のペースで、さらに「試行錯誤」しながら学習を進めていくことが可能になる。
 - ・ より学習者の実態や利用形態に即した多様な学習プログラムが提供できれば、科学リテラシーの涵養につながると考える。
 - ・ 市民コレクション展の開催やボランティア活動の場の提供など、学習成果を人に紹介したり、逆に自分が指導する立場に立ってみたり、自分が学習してきたことを社会に還元する場を科学系博物館は提供することも可能である。これにより、学習意欲もより明確になる。
 - ・ 発表の場、還元の間も学習プログラムの一部と考え、体系化する。
- 一方、多くの科学系博物館では、子ども向けの活動が多く、様々な世代に応じた科学的活動の提供など、生涯学習の観点から、その体系性に課題がある。
- ・ 科学系博物館の8割以上が、大人もその施設の対象として認識しており、主要な来館者として位置づけているにもかかわらず、大人を呼ぶために展示や学習プログラムの工夫をしている科学系博物館は5割をきっている³。
 - ・ アミューズメント性を高めるなど様々な方法で呼び込んだ来館者に対し、彼らの興味・関心を科学へ向けさせ、さらに自ら探究していこうとする段階へ導いていくことが重要である。そのため大人から子どもまで発達段階に応じて、さらに興味・関心を高める段階から、より発展的に探究する段階まで、よりきめ細かな学習プログラムを提供することが求められよう。

世代及びライフステージに応じたモデル的な学習プログラムの開発にあたっての視点

○ 「科学リテラシー涵養活動」のプログラム開発にあたっての視点例

- ・ 五感で対象物に働きかけ感性をみがく体験をプログラムに組み込む
- ・ 五感で観察する
- ・ 特に重要な知識・科学概念を抽出してプログラムに組み込む
- ・ 観察・実験で仮説・検証可能な課題をプログラムに組み込む
- ・ 社会との関わりを考え、学んだことを表現し、人に伝える体験をプログラムに組み込む

プログラム開発にあたっては、内容を段階的にとらえることが必要である。つまり、幼児から小学校低学年をターゲット0とし、小学校中学年をターゲット1、高学年をターゲット2、中学校をターゲット3、高等学校をターゲット4、成人をターゲット5として段階的に位置づけた上で、世代及びライフステージに応じたターゲットの内容を位置づけようとするものである。

ターゲット0は、ヒトとして生きていく上で必要な感性や直感等の育成につながる原体験に関する内容であり、理科教育の立場で捉えると、知識・概念の習得や探究する意欲などの基盤となるものである。ターゲット1は、科学技術や探究に対する興味・関心を高めることを目的とする段階である。ターゲット2～4は科学的知識・概念の習得や仮説にもとづく科学的な探究を重視する活動である。その際、ターゲット2では、事象の変化に関わる簡単な因果関係をみつけその変化を記録したり考察したりする活動を取り入れる。ターゲット3は、因果関係を独立変数と従属変数との関係として捉え、定量的なデータを収集して、考察したり一般化したりする活動に重点を置く。ターゲット4は、ターゲット3よりもさらに精度の高いデータ収集や抽象度の高い探究活動を取り入れる。

高等学校段階になると生徒が興味・関心を示す学問的分野がある程度明確になることから、科学を志さない生徒には抽象度のあまり高くない内容を取り上げ、自然の事物・現象を科学の視点から総合的に捉えたり社会科学や人文科学等の領域も含め複合的に考察したりする能力や態度の育成に重点を置く。将来科学の道を志す生徒には、抽象度の高い自然探究学習を基礎として、自然を物理・化学・生物・地学の各視点から総合的に考察したり自然科学以外の視点も含めて複合的に思考する能力の育成につながる内容を取り上げ、より高度な能力の育成を目指す。

科学系博物館プログラムの発達段階に応じたねらいと内容のレベル

ターゲット	指導のねらい	内容の例
ターゲット5 (成人)	<ul style="list-style-type: none"> 高度な手法による科学的探究方法の習得 分析的・論理的思考の育成 科学技術に関する現代的課題の科学的理解及び判断力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> 数理科学 物質科学 地球科学 今日の話題、社会と関係した内容も含める。 生命科学 宇宙科学 航空工学等 健康科学 海洋科学
ターゲット4 (高校)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎的知識・概念の習得 比較的簡単な手法による科学的探究方法の習得 巨視的な時間と空間の中での事物・現象の理解 科学技術と社会との関わりについて自分の考えを述べる能力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> 生命現象を生化学や分子生物学など分析的な方法で探究する。 動植物と環境要因との関係を生態学的に探究する。 化石などを取り上げ生命の進化を時間と空間の中の連続的な変化の中に位置づけて探究する。 身近な化学現象を取り上げ日常生活の中の化学について分析的に探究する。 科学技術と社会との関わりに関する話題をトピックとして取上げる。
ターゲット3 (中学校)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎的知識・概念の習得 因果関係のある現象の観察や測定結果をもとにして一般化、抽象化を通じた科学の方法の基本の習得 	<ul style="list-style-type: none"> 動植物の生活とその環境要因との関係を探究する。 動植物の外部形態や内部形態とそれらの機能の観察 動植物や生命現象に関する種々の基本的な概念 磁界と電流など物理的な現象に関するデータを自分で収集し、種々の要因と関連づけて考察する。
ターゲット2 (小学校高学年)	<ul style="list-style-type: none"> 基礎的知識・概念の習得 簡単な因果関係のある現象の探究を通じた科学的な探究方法の習得 	<ul style="list-style-type: none"> 身近な動植物の生活と季節変化にともなう温度等との関係を探究する。 昆虫の生活と植物との関わりなど具体的な生物について、生物どうしのつながりを探究する。 振り子の等時性や磁界の性質など比較的因果関係が明確であったり実験条件の統制が容易な現象を取り上げ探究する。
ターゲット1 (小学校中学年)	<ul style="list-style-type: none"> 科学技術に対する興味・関心の高揚 探究に対する興味・関心の高揚 基礎的知識・概念の習得 	<ul style="list-style-type: none"> 身近な動物を採集してきて飼育する。 自然事象を観察したり記録したりする。 身近な材料を利用して科学工作や科学マジック的な実験を行う。
ターゲット0 (小学校低学年)	<ul style="list-style-type: none"> 生存のために必要な意欲 感性・直観等の育成 科学の楽しさの実感 知識や概念の基盤づくり 	<ul style="list-style-type: none"> 身近な動植物や自然現象に五感を通じて触れ合う。 面白い自然事象の体験と観察 簡単な科学工作

(2) 平成 20 年度・21 年度検討資料

学校教育におけるこれからのカリキュラム開発

1 はじめに

2008 年 3 月に新しい「学習指導要領」が発表され、現行の学習指導要領で強調されてきた「生きる力」は継続して提案され、それらを支える能力として「思考力・判断力・表現力」、新しい方向性として「活用能力の育成」などが提案されている。今回の学習指導要領の改訂は、これまでの改訂と違ってかなり特別な状況下で行われた。それは、教育関係の最高法規である教育基本法の改定を受けて、学校教育法、教員免許法、教育公務員特例法などの関連法令等の改訂作業と並行して行われた。また、「教育改革国民会議」や「教育再生会議」等の内閣の諮問機関から社会全体で教育を支える方向が示され、学校教育も地域等との協力関係も求められる状況下にあることも考慮することが必要とされている。

ここでは、今回の学習指導要領の改訂の時代背景と今後の理科及び技術・家庭科教育等の学校教育における科学教育の方向性を、「科学系博物館における科学リテラシー涵養活動」との関係の中で考えた。

2 新学習指導要領とカリキュラム開発

学習指導要領は、各学校におけるカリキュラム開発(教育課程編成)上で最も大切なものである。今回の改訂においては、さまざまな前提条件下で検討が進められたものである。その中でも特に今回の学習指導要領で注目すべき点は、各学校における教育課程の編成、すなわちカリキュラム開発は、学校内ばかりでなく、地域や学校経営全体を計画の中で作成されなければならない、という「新しい学校マネジメント」の視点である。(学習指導要領の変遷を右に示す。)

今回の改訂は、歴史上「第三の教育改革」と呼ばれる、公教育制度全体に関わる改革の一環として行われ、その特徴は、「活用型」の学習により、「実社会・実生活に生きる力」の育成を期して、基本的知識・技能の習得型の学習を、教科を超える総合的学習における探究型の学習に、効果的につなげることをめざしている。また、学習意欲や学習習慣を重視して、学習時間や授業時間の確保や増加を図ることを目指すとともに、学校経営の全体の中でカリキュラム・マネジメントを重視した現場の尊重である。

教育内容に関する基本的な改善事項は、

- ① 言語活動の充実の充実
- ② 理数教育の充実

参考 1. 学習指導要領の変遷

- 1 第 1 回(昭和 26 年)の教育課程改訂：
 - ・ 経験主義教育をめざすもの
 - 1947(昭和 22)年に、戦後の学校教育を再建するために、学校教育の中味を示す国の基準の試案として「学習指導要領」というものが作られた。カリキュラム編成の見本として、新設「社会科」が花形教科となり、「平和と民主主義」を強調した「新教育」(自主カリキュラム)運動としての側面がだされた。その後の 1952(昭和 26)年に、カリキュラム編成の手引きとして、学習指導要領(試案)は経験主義・生徒中心の教育として、「教科ごとに授業時数の比率」を示し「生活単元学習」の全盛へと導いたものである。
- 2 第 2 回(昭和 33 年)の教育課程改訂：
 - ・ 系統主義・本質主義への転換
 - ・ 教育課程の基準としての性格の明確化(道徳の時間の新設, 基礎学力の充実, 科学技術教育の向上等)(系統的な学習を重視)
- 3 第 3 回(昭和 43 年)の教育課程改訂：
 - ・ 教育内容の現代化に即応
 - 教育内容の一層の向上(「教育内容の現代化」)(時代の進展に対応した教育内容の導入)(算数における集合の導入等)
- 4 第 4 回(昭和 52 年)の教育課程改訂：
 - ・ 初めて教育水準をダウン
 - ゆとりある充実した学校生活の実現=学習負担の適正化(各教科等の目標・内容を中核的事項にしぼる)
- 5 第 5 回(平成元年)の教育課程改訂：
 - ・ 隔週五日制と生活科の導入
 - 社会の変化に自ら対応できる心豊かな人間の育成(生活科の新設, 道徳教育の充実)
- 6 第 6 回(平成 10 年)の教育課程改訂：
 - ・ 完全五日制の実施と総合的学習の導入
 - 基礎・基本を確実に身に付けさせ、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成(教育内容の厳選, 「総合的な学習の時間」の新設)
- 7 今回の改訂: 「言理伝道体外特」の充実

- ③伝統や文化に関する教育の充実
- ④道徳教育の充実
- ⑤体験活動の充実
- ⑥外国語教育の充実
- ⑦特別支援教育の充実

である。その他には、

- ・環境、家族と家庭、消費者、食育、安全に関する学習を充実
- ・情報活用、情報モラルなどの情報教育を充実
- ・障害に応じた指導を工夫(特別支援教育)
- ・「はじめて規定」(詳細な事項は扱わないなどの規定)を原則削除
- ・発達の段階に応じた学校段階間の円滑な接続などがあげることができる。

3 新学習指導要領と理科教育の方向性

2008年1月17日に、第4期中央教育審議会から「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)」が公開され、この答申では、現行の学習指導要領で強調されてきた「生きる力」を支える能力として「思考力・判断力・表現力」が強調され、新しい方向性として「活用能力の育成」などが提案されている。その基礎にあるのは、教育を「データに基づく議論」するために利用される「国立教育政策研究所による学力状況調査」「TIMSS や PISA などの国際学力調査」である。これらの調査は、単に学習達成度の得点を比較するのみならず、本来習得すべき「学習到達目標」の各種側面が重要となる。特に、PISA 調査はその問題作成の過程やそのねらいが「キーコンピテンシー」といわれる「基礎的な能力」の育成とその達成度にあり、世界の新しい学習基準として認識されていることから、新学習指導要領においても特に注意が払われている。

今後の理科教育を考える際には、

- ①教育は学校のみならず国民総掛かりで対処する学校経営に努めること
- ②教科活動もカリキュラム開発という視点から「学校全体で取り組む」こと
- ③学校経営の立場からは評価に基づく「PDCA サイクル」をまわすこと
- ④社会のための科学という視点からは「科学技術リテラシー」
- ⑤課題解決型学習という視点から「探究的な学習」
- ⑥地方分権に対応するものとして「地域の教育資源を活用した科学技術教育」が重要と考えられる。

参考2. 各教科等の主な内容の改善

○総則

- ・改正教育基本法等を踏まえ、伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛し、公共の精神の尊び、他国を尊重し、国際社会の平和と発展や環境の保全に貢献する主体性のある日本人を育成することを道徳教育の目標に規定
- ・「生きる力」という理念の共有
- ・知識・技能を活用して課題を解決するための思考力、判断力、表現力等の育成、言語活動の充実、学習習慣の確立等を規定
- ・中学校の道徳教育では、職場体験活動等を通じ、自他の生命の尊重、規律ある生活、自己の将来、法やきまりの意義の理解、社会の形成への参画、国際社会に生きる日本人としての自覚を重視することを規定
- ・確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保
- ・体力の向上に加え、食育の推進や安全に関する指導を規定
- ・学校教育の一環として生徒が自発的に取り組む部活動の意義や留意点を規定(中学校)

○理科改訂の要点

- 要点1：理科に対する学習意欲の向上
- 要点2：観察、実験や自然体験、科学的な体験、言語活動の充実
- 要点3：科学的な概念の理解など、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着
- 要点4：科学的な思考力・表現力を育成する学習
- 要点5：指導内容の順序性の柔軟化
- 要点6：小中高等学校における学習系統性の理解

表一 地域の教育資源の発見と活用の視点

活用の視点 資源の分類	歴史	原理・法則	応用 (社会との関わり)	展開の例
ひと	地域に関係する歴史上の人物を取り上げ、その人物像や歴史的意義の紹介	地域の人物に関する成果等について、その科学的原理や技術的なしくみの学習	地域の人物による産業への応用やその成果及び社会的影響や現代的意義の紹介	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の科学技術者に学ぶ ・伝統工芸の技術 ・地域の人材と社会のかかわり ・地域の人材から学ぶキャリア教育
自然	地域の地質史や生物史、人類の歴史、及び地域開発等の歴史的变化の紹介	地域の自然誌に関する科学的原理・法則の紹介	社会環境としての自然やその開発等について考える教材	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の地層、化石、土地利用 ・絶滅危惧種と地域の生態 ・地域の原生林、里山・自然観察教育林 ・環境学習、自然公園等
施設・機関	歴史的建造物や近代化遺産、及び地域の企業や大学等の歴史を題材とする学習	地域の施設・機関の持つ資料や運営のしくみ、成り立ちを題材とした学習	地域の文化的特徴に根ざした施設・機関の地域社会に対する効果や役割の紹介	<ul style="list-style-type: none"> ・近代化遺産やキャリア教育等 ・社会教育施設を利用したキャリア教育 ・工場や流通システム等の学習 ・大学、研究所等を活用した理科教育 ・大学、工場等を活用したキャリア教育

(1) 中核概念としての論理的思考力

新しい学習要領で思考力・判断力・表現力が強調されるのは、PISA 型読解力やIEA(国際数学・理科教育到達度調査学会 TIMSS)などの影響である。これらの国際調査を受け、文部科学省による学力調査や千葉県での学力調査が実施されたが、内容的には国際学力調査のデザインに負うところが多い。学力調査もグローバルスタンダードに準拠せざるを得なくなっている。

ところで、思考力が問われたのは今回が初めてではなく、これまでも何度となく言われてきたことである。しかし今日改めて問題視されているのは、先に述べた国際的な学力テストで問われている「課題発見・解決型」の学力であることから、改めてその中核的な概念である「論理的思考力」が問われることとなったのである。

今後の社会においては、科学技術に強く依存することから様々な学習も科学技術教育に強い影響を受けることとなった。先に述べた国際学力調査が、文化に依存しない分野、すなわち科学的分野で行うことが基本となっており、様々な学力調査内容の多くが数学や科学技術研究の今日的な状況に影響を受けている。その特質とは、

- ・科学技術の領域が拡大し、純粋な自然物よりも人間社会システムを構成する人工物(artifact)が中心となってきている。
- ・その結果、純粋科学よりも技術に依存することが多くなっている。
- ・また、真理を追求する因果関係追求の研究よりも「目的達成型研究開発」が中心となった。

これらのことは、「科学技術研究」と「科学技術教育」の知識体系と研究方法の変革を促し、課題解決型(目的論的)研究・開発の重要性がより強くなってきた。

これまで、特に 1960 年代までの科学研究の中心は「技術」よりも「科学」であり、それは特に「因果関係」を追求する「学術的研究」が中心であった。しかし、アポロ計画を始めとするビッグサイエンスの時代となり、研究をより計画的にマネジメントする必要性から徐々に「目的論的アプローチ」が重要視され、今日の「研究資金獲得」や「研究成果の評価義務」によって、更にその傾向が強まっている。

成果を時間軸の中で示すことや様々な利害関係の中で提示・評価するマネジメントの必要性がより高まる状況となっている。

また、今日では地球規模の環境問題に代表されるように、原因と結果の直接的な説明が非常に難しい問題や原子力発電のように利害関係が複雑であるテーマについても科学技術専門家が逃れられない状況となっている。

これらの状況から、科学教育についても因果関係だけを追求し、その価値については「社会の問題」としてきた「学会を中心とする学術研究」よりも課題解決を重要視する「目的論的なアプローチ」が求められるようになってきた。この事情は経済学や社会学を始めとする「社会科学」にも影響を与え、社会科学分野においても「目的論的アプローチ」が重要視されることとなっている。これらのことが今日の「PISA 型学力」の根底にあり、日本における学校教育では「論理的思考力」が打ち出される背景となっている。

(2) PISA による「科学的リテラシー」

「自然界及び人間の活動によって起こる自然界の変化について理解し、意思決定するために、科学的知識を使用し、証拠に基づく結論を導き出す能力」とし、その枠組みを「科学的知識・概念」「科学的过程」「科学的状況・文脈」とし、特に「科学的过程」として、

- ①現象を記述し、説明し、予測すること
- ②科学的探求を理解すること
- ③科学的証拠と科学的結論を解釈すること

に分類している。また、「科学的状況・文脈」では、生活と健康、地球と環境、日常生活における様々な状況で科学を用いることをあげている。

ちなみに、PISA で調査しようとするのは、学校教育での達成度ではなく、義務教育の終わる 15 歳の年齢の時もっている知識や技能を、実生活のさまざまな場面で直面する課題にどの程度活用できるかどうかを国際的な比較ができるよう測ろうというものである。ここでいう「知識や技術の活用の力」を「読解力」「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」に分類して、3 年ごとに重点調査領域の調査項目を 2/3 と決め、残りの 1/3 を他の 2 領域に分けて調査を行うというものである。ちなみに、2000 年は「読解力」に焦点を当て、2003 年は「数学的リテラシー」に 2/3 の問題を当て、分野にとらわれない「問題解決能力」を追加して調査を行った。科学的リテラシーに関しては、2006 年度中に行われることで準備が進められている。2000 年度の読解力調査では、日本の生徒が OECD 平均程度までに低下したことを受けて、2005 年末に文部科学省は「読解力向上プログラム」をまとめ、都道府県・指定都市教育長会議で配布した。千葉県でもこの種の試みが展開される予定である。

(3) Science for all Americans

「すべてのアメリカ人のための科学」は、米国科学振興協会によって「プロジェクト 2061」の第 1 段階としてまとめられたもので、その後続く「各州の学校教育のカリキュラムに反映させる」第 2 段階、「米国全体の科学的リテラシーの向上を図る広範な活動」の第 3 段階が構想されている。この提言では、科学的リテラシーは科学、数学、技能、思考の習慣として考えられている。元々アメリカでは、リテラシーは 19 世紀半ばには「小学校卒業段階の基礎学力」と考えられており、1930 年段階では「中学校卒業程度」、1950 年代では進学率の増大もあり「高校卒業程度の基礎学力」と理解されている。(佐藤学, 学力を問い直す, 岩波, 2001, p41)

(4) その他の国の状況

カナダでは、科学学習の成果を「科学とテクノロジーと社会と環境との関連性の認識」「科学的探究スキル(能力)」「科学的知識」「科学的態度」の4つの「基礎」別に示し、科学リテラシーを「科学的知識」以外の三つの基礎学力を加えたものとして捉えている。また、科学的探究能力、問題解決力、科学的意志決定力を高める学習が強調されている。「科学的態度」は六つの側面から分析的に捉えられ、発達段階に応じた「科学的態度」の育成が示されている。

イギリスの科学教育では科学的探求能力がその中核的な役割を果たしている。2005年に科学未来館で行われた科学シンポジウム「世界物理年 2005－科学に若者をひきつけるために」の中で、リーズ大学のフィル・スコット教授は「科学の概念」や「科学的な知識」とともに3つの「応用する文脈」を分類して、「標準的問題への焦点化」「探究活動」「社会的技術的話題」「職業の世界」「日常生活との関わり」をあげて、科学教育の適応範囲の広がりを紹介している。

(5) 日本人のための科学技術リテラシー

ごく普通に言って、科学技術リテラシーとは「科学技術の知識・技術を運用する能力」ということができる。日本学術会議で2008年3月に策定された「日本人のための科学リテラシー像」は、

- ①日本人の感性や伝統を考慮する
- ②新しい時代の科学技術に即応する
- ③技術も重要な柱とする
- ④成人段階で考える(20才の大人)
- ⑤専門分野を総合する
- ⑥すべての人との対話を重視する

等を作成の方針として、日本人のもつべきリテラシーが構築され、その結果として、以下のような効果が期待されている。

- ①人々にとって、身につけるべき基礎的知識・考え方・行動の指針となる。
- ②科学館・博物館・学校等で活動内容を検討する際の指針となる。
- ③メディアが科学技術コミュニケーションを考えるとときの指針となる。
- ④政策担当者が科学技術と社会に関する政策を判断するときの指針となる

これらの背景となっているのは、科学の成果や活用に対して「共通の理解者」となることへの期待である。科学技術リテラシーは「社会における科学と社会のための科学」を保証する基礎となる。

(6) 科学リテラシーの核としての探求能力

科学的リテラシーの中核をなすのは「探究的な学習」であり、その結果として問題解決能力が育成される。今日の初等中等教育の課題が、「基礎学力」であるとともに「キャリア教育」や「心の教育」であることを考えると、地域の自然や機関・施設及びそれらと密接なかかわりを持つ人材を教育資源とした教育活動は、探求学習の中の「日常生活とのかかわり」や実感を伴った学習としての意義を増してくる。そのような意味で、科学技術の専門家として必要な「探究スキル」を核として、「市民としての科学技術リテラシー」育成を目標とした拡張的な理科教育の再構築が求められる時代となったのである。

4 探求的学習と問題解決能力・活用能力と科学技術リテラシー

我が国の理科の目標は、大きく二つある。一つは、「自然に親しみ、自然を愛する心の育成」であり、もう一つは「科学的な探求」である。これまでこの探求の意味を「科学者や技術者のもつスキル」と理解し、理科教育のねらいを「科学者や技術者のもつ知識や技術の習得」と考えられてきた。科学の過程のスキルとしては、

①観察②分類③伝達(Communicating)④測定⑤数の使用⑥空間・時間の認知⑦推論⑧予測⑨仮説の設定⑩条件の統一⑪実験⑫操作的定義⑬モデルの構成⑭データの解釈等が示されている。

これまでは、これらの資質技能を育成する教育プログラムをそれぞれの学習段階に適切に配置することが求められていたのである。しかしながら今日では、理科系の技術者や理科教員にも「研究所や企業活動の情報開示」や「開かれた学校づくり」に代表されるような「組織経営のマネジメント」が求められ、技術者や理科教員にも「マネジメント力」「コミュニケーション力」等も重視されることとなったのである。もっと幅広い理科教育が求められる時代となったのである。筆者は、新たに「⑮外部との連携 (Communication II)⑯科学技術の社会的役割と歴史的認識」の追加を提案したい。

フィンランドのヘルシンキ大学のユーリア・エンゲストローム教授は「探求学習は産業社会に特徴的なもので、これからは拡張的学習 (expansive learning) を考える必要がある」と述べ、「課題解決学習」や「総合的な学習」の方向性を示している。

現行の理科教育では、「自然事象への関心・意欲・態度」「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「自然事象についての知識・理解」の四つの評価の観点で示されているのは、我が国特有の「自然を愛する心情」や「探究学習」の重視とともに、上であげた国々の科学教育の動向と無関係ではなかったはずである。

5 今後の科学技術と理科教育

社会科学は、すべて社会(人工的環境)の中で起こっている事象に関する言説であって、本来的に目的達成論的な学問である。一方、社会との関係性が少なければ少ないほど純粋でよいと考えるのは、「純粋自然科学」だけであったかもしれない。これからの時代には、地球環境問題をはじめとした様々な課題は、国際社会の制度や経済的問題との関係性の中で判断されることとなる。理科や技術・家庭科、算数・数学等の科学技術教育は、今後とも更に「活用価値」や「文化的価値」などの「社会的文脈」の中で考えることが必要になる。科学教育には、科学的な証拠に基づく社会的な論議がさらに求められる時代となる。

また、科学が科学たり得るためには、対象を示す「領域」と論理的な手順を示す「方法」が明確に定義されていなければならない。その意味では、今日の自然科学は19～20世紀の物理・科学を中心とした科学とはかなり異なっていることを認識する必要がある。20世紀初めまでは、多くの科学はその理想を「ニュートン力学」に求め、狭い意味での機械論・運命決定論であった、というべきであろう。特に学校における科学教育である「理科」は、入門段階では叙情的なものもあるが、中等教育に入るととたんに数学的な基礎を持つ(線形代数的な)物理学を理想的方法論として展開することとなる。19世紀に始まる科学教育論は、学習者中心の「発見学習」を中心として、「物理研究の追体験」を科学教育の理想として発展してきた、といえる。

さて、今日の社会では純粋な「自然」科学はかなり狭い範囲となっており、私たちを取り巻く環境は、その多くが人工物となっている。そのため、「自然科学」の対象としてはその多くが人工的なものであ

り、遠くの宇宙や思考実験的な自然現象を対象とする研究は、「基礎科学」と再定義すべきであろう。今日的な意味での「自然」とは、人工物を含む自然環境であり、その意味では「社会」そのものも自然科学の対象として、科学的に論ずることとなっている。さすがに方法論はこれまでの「自然科学方法論」に則って行うべきであるが、コンピュータの発達とも相まって、統計学、確率論、シミュレーション、複雑系科学等を考慮したものとならなければならない。橋・道路を始めとする建造物の設計や工事方法、危機管理、経済運営、環境問題など、どれをとっても厳密解の存在が難しく、社会科学と同じように「合意」を「解」としななければならない「科学技術」が存在することとなった。それはとりもなおさず、科学技術リテラシーと社会技術リテラシーを同時に考えることを意味することとなり、今後の科学教育を考えるには社会技術リテラシーを考える必要がある。

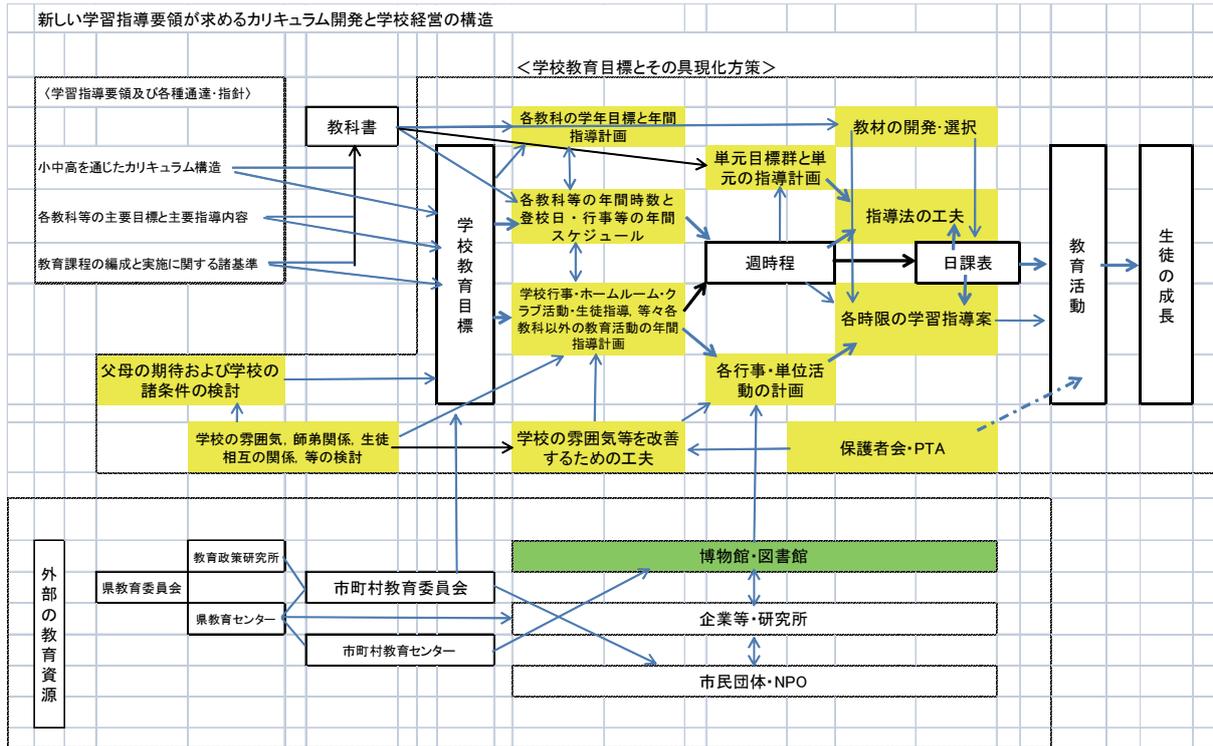
その意味で理科教育も、その根底から考え直す時期に来ているのである。今回の「理科に関する新学習指導要領」はその第一歩として位置づけることができる。

6 地域の教育資源を活用したカリキュラム開発

「カリキュラム(curriculum)は、ラテン語の語源では、競馬場とか競争路のコースを意味し、『人生の来歴』をも含意したが、転じて学校で教えられる教科目やその内容および時間配当など、学校の教育計画を意味する言葉となった。(日本カリキュラム学会編集の『現代カリキュラム事典』、ぎょうせい、2001年、p1)第二次世界大戦後、アメリカから入ってきた概念であり、一定の教育の目的に合わせて、考え出された教育内容とその決まった修業年限の間での教育と学習を総合的に計画したものをいう。一般に学生、生徒には小学校から大学に至るまでの各学年での時間割として知られるものも、カリキュラムの一部である。これは狭義のもので、教育課程とほぼ同じである。

最近では、「従来の『教育課程編成』作業を含む、それ以上のこととして、実行場面たる授業における評価・修正、そのための力量向上に必要な研修をも加えた教師(集団)の総合的な活動として、『カリキュラム開発』を理解する必要がある。この意味で、あらためて『授業』が『カリキュラムの展開場面＝カリキュラムの実施形態(実行されているカリキュラムの姿)である』、との見方を確立しなければならない。」のようなカリキュラムの捉え方が一般的になってきている。(安彦忠彦『カリキュラム開発で進める学校改革』明治図書、2004年、p25)

カリキュラムは、単に教育課程に狭められるものではなく、より広い意味で、教育の目的、教育内容を超えて、教授活動やそれに対する教師の心構えのようなものまで、拡大して、教育にアプローチする姿勢そのものまでもカリキュラムとして捉えなおすということが、20世紀の半ばあたりから盛んに語られている。そこから提案されてきたカリキュラムのコンセプトは、しばしば文部科学省が、学習指導要領を改訂する際にも反映されている。



各学校におけるカリキュラム開発は、「開かれた学校づくり」や「地方分権化」の今日で、学校長の下で学校全体で取り組むものであり、地域の教育資源を活用することが求められている。本研究における「科学リテラシー涵養活動」についても、学校が主体となってその教育活動をそれぞれの学校におけるカリキュラム開発に位置づけて、教員の「博物館活用力」の向上や場合によっては地域の人材を活用するなどの幅広い連携事業とすることが大切である。

7 学校に基礎をおくカリキュラム開発の例(小学校を例として)

平成10年7月の「教育課程審議会」において、各学校が創意工夫を生かし、「特色ある教育」「特色ある学校づくり」を進めることを提言している。

また、小学校学習指導要領(総則の教育課程編成の一般方針1)では、

学校の教育活動を進めるに当たっては、各学校において、児童に生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かして特色ある教育活動を展開する中で、自ら学び自ら考える力の育成を図るとともに、基礎的・基本的な内容の確実な定着を図り、個性を活かす教育の充実に努めなければならない。

としている。そのねらいは、

- ・教育内容の厳選 → 生徒がゆとりある学校へ
- ・教育内容の大綱化 → 教師の特色ある授業へ
- ・日課表等の創意工夫 → ゆとりを持った学び、基礎・基本の確実な定着

○ 学校全体のカリキュラム開発の構成

- (1) 教育課程編成に関する研究・開発
- (2) 教育課程実施に関する研究・開発
- (3) 教育課程評価に関する研究・開発
- (4) 学校経営環境に関する研究・開発

- 新しい時代の学校づくりのテーマの例
 - (1) 特色ある学校づくり
 - (2) 総合的な学習の時間の実施
 - (3) 豊かな人間性とその子のよさの育成(キャリア教育)
 - (4) 基礎・基本の定着
 - (5) 開かれた学校づくり

- 教育課程実施に関する研究・開発の例
 - (1) 指導方法の工夫
 - (2) 学習形態の工夫
 - (3) 指導体制の工夫
 - (4) 学習過程の工夫
 - (5) 単位時間の工夫

- カリキュラム評価の視点
 - (1) 指導内容の評価
 - (2) 指導方法・体制等の評価
 - (3) 条件整備の評価(外部連携や地域教育資源の活用)

科学系博物館における新たな学び

1 はじめに

これまで科学系博物館における学習は、学校教育の理科教育の或る場合は「補完的な役割」や、またある時は「付かず離れず」の一定限の影響を受け、与えながら展開してきた。基本的には各博物館の持つ博物館資料に関する学習活動を、或る場合は学校教育の補完として、また或る場合は発展的な学習として行ってきた。

学校教育における理科教育には、知識の習得という目的があるため、課題学習や探究学習といった学習形態でも、「生徒の学習評価」のために「再現実験・検証実験」や「答えのある課題」を選んで行うことが多く、本当の意味での探究学習は行いにくい面があった。

一方博物館における学習では、学芸員による「先端研究の追体験」や「本当に未解決の科学現象」に関する学習活動も展開されてきた。

しかしながら、博物館における学習活動の体系化・系統化は行われず、19世紀に確立した「実物教育」という「博物館教育理論」に基づく「科学学習」が行われており、今日改めて「科学教育」の意味を考え、「科学リテラシー涵養活動」としてその領域や学習方法を改めて考える必要は生じてきた。特に本研究では、世代別の科学リテラシーを考えるにあたり、改めて博物館における学習の特に探究学習と課題解決型学習に関する新たな枠組みを提案することとしたい。

表－1 博物館教育の特徴

- ①実物教育
- ②理解が容易な工夫展示・解説
- ③情操教育に有効
- ④専門家の研究に役立つ
- ⑤職業その他の実生活に役立つ
- ⑥資料保存の意義を伝える
- ⑦教育の経営効率が良く経済的

2 科学系博物館における学び:タイプとトークン

科学系博物館の展示は「科学博物館展示論」によると、

- ①歴史・体系文脈(科学史, 技術史, 専門分野史, 系統・体系)による構成
- ②人物文脈(科学者, 発見者, 歴史人物, 地域の人物, 研究者)による構成
- ③社会的文脈(社会的課題, 技術的課題)による構成
- ④未来文脈(新しい課題, 今後の動向や政策提言)による構成

とされている。

また科学系博物館の教育普及事業の特徴は, その資料分類と研究方法の特徴から

- ①生物系統樹に基づく進化論的分類体系の伝授
- ②地質学・古生物学等の遡及的学説の伝授
- ③理工学の物質科学に関する科学知識と方法論の伝授

を実物教育を中心として実施してきた。

その際, できるだけ科学的であらんとし, 普遍的法則(universal law)としての性格を持つ分析哲学でいう「タイプ(type)」に関する仮説や理論を対象としてきた。

一方, 科学技術が社会との関わりを強め, 抽象化された科学と個人との関係を豊かなものとして取り返そうとして, 或る特定の時間と空間で生じる現象に関する物語的説明である「トークン(token)」という手法が博物館でも使用されるようになってきた。あるタイプのものの集合(たとえば「クオーツ時計」というタイプの時計の集合)を構成する個々のもの(たとえば「タイガーウッズの持っていたクオーツ時計」)がトークンである。1980年代のスミソニアンで開発された「社会との関わり展示」が始まりとされるが, その後さまざまな分野の博物館にも採用され, 環境問題が主要な課題となっている20世紀後半の科学系博物館展示の流れとなっていた。

しかし21世紀になり, 科学技術の研究や実用領域が, 地球環境, 人工環境, 情報科学, 生命科学等の新しい領域の誕生やその拡大から, (新しい学習指導要領に見られるように)科学教育そのものの領域と手法が変わり, 科学系博物館における学習領域と方法も「博物館の社会的使命」とともに新たな状況に対応させる必要が生じている。

表-2 科学系博物館の展示手法

- ①原理展示(技術の科学的説明・タイプ展示)
- ②人物展示(人物のストーリー展示)
- ③技術史展示(歴史ストーリー展示)
- ④文脈展示(社会との関わり・入館者との対話)
- ⑤今後は「実物資料のトークン展示」

3 博物館における探究学習: 帰納法・演繹法と仮説形成法(アブダクション)

今回の研究では, 「科学リテラシーの涵養」を目指すものであり, その目指すものは知識の習得とともに「生きている文脈」の中で活用できる科学リテラシーの涵養活動の構築である。そのため改めて科学的な理論構築や科学的な推論にかかわる論理過程を考え, 時代の要請にあった科学的な学習方法を考えることとした。

(1) 科学的論理思考と仮説形成法

論理的思考とは「ある言説」と「ある言説」の関係性を示すものである。その関係性を示す方法として「帰納法」「演繹法」があるといわれている。しかし, アメリカの論理学者・科学哲学者であるチャールズ・ピアース(Charles S. Peirce, 1839~1914)は科学的論理的思考には演繹と帰納のほか, 彼が「アブダクション」(abduction)または「リトロダクション」(retroduction)と呼ぶ, もう一つの顕著な思考の様式が存在することを提唱した。

(2) 科学的推論

推論とは, 前提と結論からなり, 前提とは与えられた知識や情報やデータからなり, それらの既知なものを前提として結論(未知なもの)を導き出す過程をいう。この推論には, 厳密な意味での論理

性にかなうものは「演繹法」である。

(3) 科学的探究

探究的な推論または論理学では論理の形式的な妥当性や論理的必然性よりも新しい観念を生み出し知識の拡張をもたらす推論の「拡張的」(発見的)機能が重視される。

帰納法は、いくつかの事実、データに基づき「新たな結論(知識・法則)」を導き出す拡張的なものであるが、事実やデータの意味する範囲を大きく超えることはできないものである。

たとえば、ニュートンの万有引力の発見は、リンゴが木から落ちることのみを分析しても出てくるものでもなく、他の飛び跳ねた見方が必要であり、その仮説を演繹的な手法で正しさを証明するというものである。また、高い山の中の地層から「魚の化石」が発見されたとき、地殻変動という大きな地球規模のメカニズムを想定しなければ、納得のいく説明とはならないのである。

天王星の変則的な摂動を説明するために、その外側に「未知の天体」を仮定(アブダクティブな仮説)することによってその摂動現象を説明し、1846年にその天体(海王星)が発見された。

(4) 課題解決法

仮説演繹法ともいうべきもので、すでに課題の中に正しい結論がある推論の方法である。ある意味では、正しい解答のある「練習問題」や「検証実験」「再現実験」に近いものである。

(5) 遡及的推論

一般的には、再現不可能な現象に関する科学的言説をいい、生物の進化論、古生物学、歴史学、(狭い意味の)宇宙進化論、経済現象、一部の人間心理学や生命科学などに関する科学的な論議をいう。

(6) 今後の方向性

これまで科学的推論は物理学をその中心とする「帰納法」であった。また、狭い意味での論理学での推論は「演繹法」であり、科学教育や理科教育ではこの二つの方法こそが「科学的方法」とされてきた。ところが昨今では、科学技術がその領域を拡大し、また人工物を扱う工学分野や社会科学分野の「科学的論議」の拡大が進んできたことから「原理・法則」と「観測データ」、「現象・事実・目標」の関係を解明する方法として、課題解決型、目標設定型学習の重要性が増している。そのために新たな学習手法が必要となってきた。

今後科学教育は「学校に準拠したカリキュラム開発」により、それぞれの学校の状況に応じた学習、すなわち「文脈に準拠する科学教育」となる。学習指導要領は、「学習内容の基準」を示しており、それだけでは「授業方法」「クラス編成」「学習過程」「単元の展開」といった具体的展開のすべてを決めているわけではない。そのため、学校で行うべき内容を学習する教育学部において、大学では提供しにくい「文脈に準拠する科学教育内容」について、科学博物館が行うことのできる基本的な「科学教育の文脈」を想定し、その展開プログラムの視点を以下に示す。

科学教育には①対象領域、②方法、③成果 が明確になっていなければならないとされている。一方、科学的な方法とはこれまで①帰納法、②演繹法 及びそれらの組み合わせとされてきたが、今日の科学の対象領域の拡大(純粋な自然のみならず人工的な事象も対象領域となっている)や課題解決型の学習が求められる状況から改めて今日的な科学教育を整理すると、①事実(現象・実証・データ)、②結果(成果・目標)、③規則・法則で形成されていることが分かり、その組み合わせにより3種類の方法が考えられている。すなわち、

- ①「事実(データ)」と「結果」から「原理・法則」を示すのが「帰納法」であり、
- ②「規則・法則」と「結果・現象」から「事実」を説明するのが「演繹法」であり、

③「事実」と「規則・法則」から「結果・目標」を求めるのは「仮説形成法」

という。この第三のタイプは「課題解決型」と呼ばれて、改めて今回の新しい学習指導要領に求められるようになったものである。またそれらを博物館では、基本的な方法としてはストーリー展開する(物語展開)ものを基本としている。

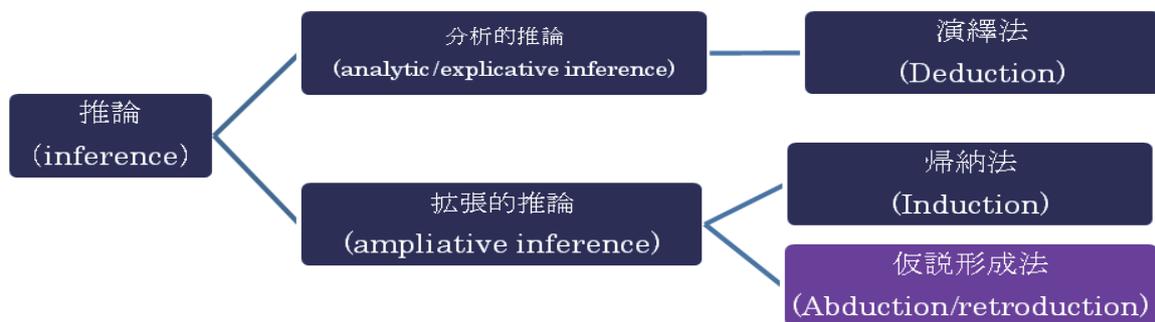
今後の学習展開は、これまでの科学教育で利用されてきた「演繹法 deduction」「帰納法 induction」に加えて、それらを有機的に使用し、ストーリー展開できる「仮説形成型推論 abduction」を加えることが必要である。

科学系博物館において、これまで行ってきた教育普及活動はますます博物館経営上の意義を増す一方、新しい状況に対応するために新たな学習理論も必要である。その一つが、博物館資料の活用した「ストーリー」や「社会の中の科学」を実践する「課題解決型学習」や「探究学習」である。(今回の学習指導要領では課題解決型学習といわずに、その前段階である「活用型学習」と表現している。或る意味で、既習事項の範囲を超えない「答えのある学習」という意味での「活用」と理解できる。)

表-3 科学的推論：帰納法・演繹法・仮説形成法

- A：現象・事実
- B：観測データ（与件）
- C：法則・原理

- ①帰納法とは、A BからCを導くもの
- ②演繹法とは、B CからAを説明すること
- ③仮説形成とは、A CからB（目標）
（または、A Bから新たなC）を求めること



4 博物館における教育活動としての「科学リテラシー涵養活動」の新たな展開の方向

博物館における教育活動とは

- ①一般成人・子どものための実物教育(博物館法の理念)
- ②学校団体のための教育(児童生徒への直接教育・米国型)
- ③学校教員のための教育(児童生徒へ教育のための学校教員への研修・欧州型)

とされている。今回の新しい視点である「科学リテラシー涵養活動」における「課題学習」や「探究学習」は「課題を発見し科学的な推論を行う」ことから、その方法は以下の科学的推論の方法を組み合わせで行うこととなる。ここでは博物館における科学的な推論として「仮説形成法(アブダクション)」を提案する。

「演繹法 deduction」……分類方法の習得, 事象説明, 科学エッセイ

「帰納法 induction」……資料分類体験, 法則確認実験

「仮説形成型推論 abduction」・・・今日的な課題発見とその解決方法の提示, 論文作成・発表

「仮説形成法」に準拠した展開事例

—ミュージアムにおける新しい学びの形—(ミュージアム・リテラシーの構築を目指して) = 「個人の生活の視点から見た科学的活動の展開」として

(1) 持続可能な社会の科学 —活動の源を考える—

- ① 学習目標: エネルギー教育や低炭素社会に関すること
- ② 対象:
- ③ 課題の例: 自分の住む地域でできること
- ④ 評価法:
- ⑤ 説明:

(2) 水から考える自然と社会

- ① 学習目標:
- ② 対象:
- ③ 課題の例: 川から作る飲み水
- ④ 評価法:
- ⑤ 説明:

(3) 色と食(食物と色と栄養素)

- ① 学習目標:
- ② 対象:
- ③ 課題の例: どんな色の野菜が体によいか
- ④ 評価法:
- ⑤ 説明:

(4) ビジネスマンのための科学リテラシー入門

科学技術館と科博の共催事業,

- ① 学習目標:
- ② 対象:
- ③ 課題の例: 環境ビジネスの中心課題
- ④ 評価法:
- ⑤ 説明:

「科学リテラシー涵養活動」の展開に向けて

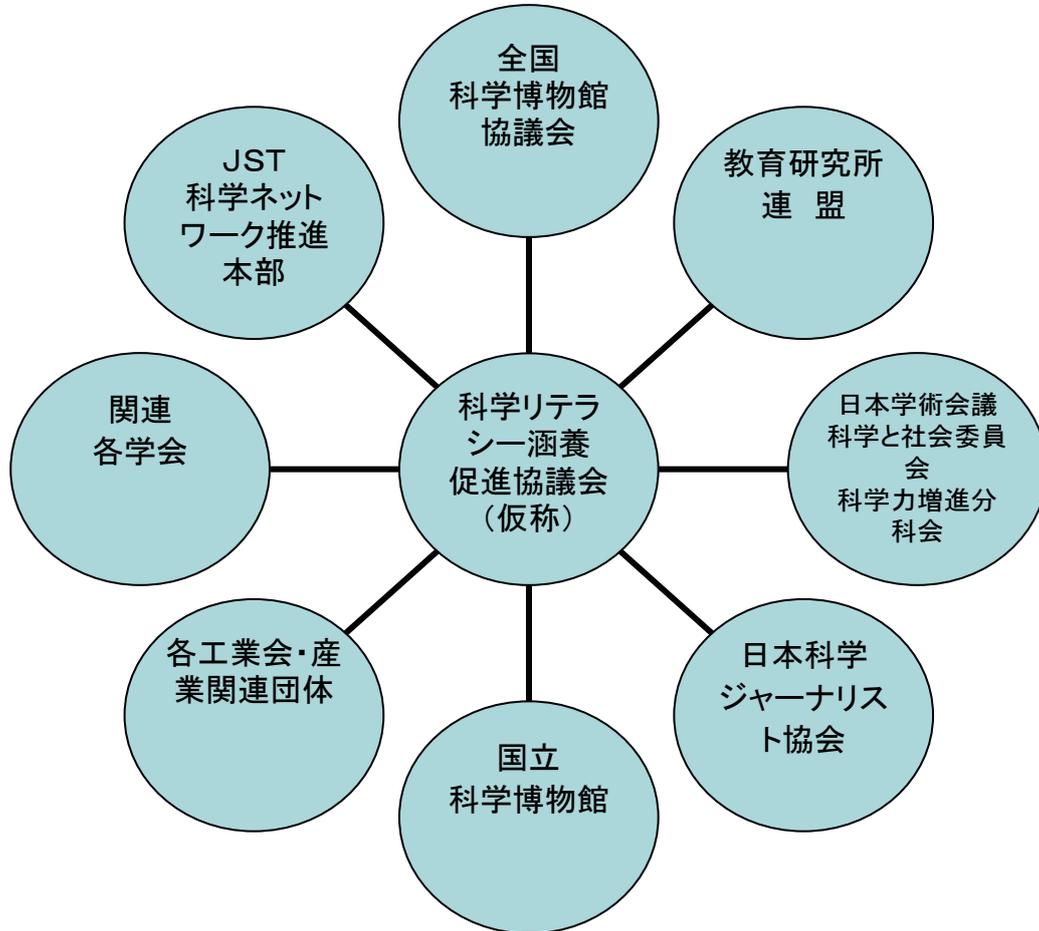
1 定着に向けての関係各機関との連携とその構造分析

本研究においては「世代に応じた科学リテラシー活動プログラム」の開発を行い、今後の展開に向けての方策を考える。現状では、家庭教育、社会教育、学校教育、生涯学習、資格習得のための学習、地域のクラブ活動、企業内研修等さまざまなセクターがあり、中長期的にはより多くのセクターへの活動の展開を考えることとする。

また、その際でも各セクターの中核的な組織を選び、当面はその中核組織との連携・事業展開を図ることを試みる。

2 各セクターへの働きかけ(連携)

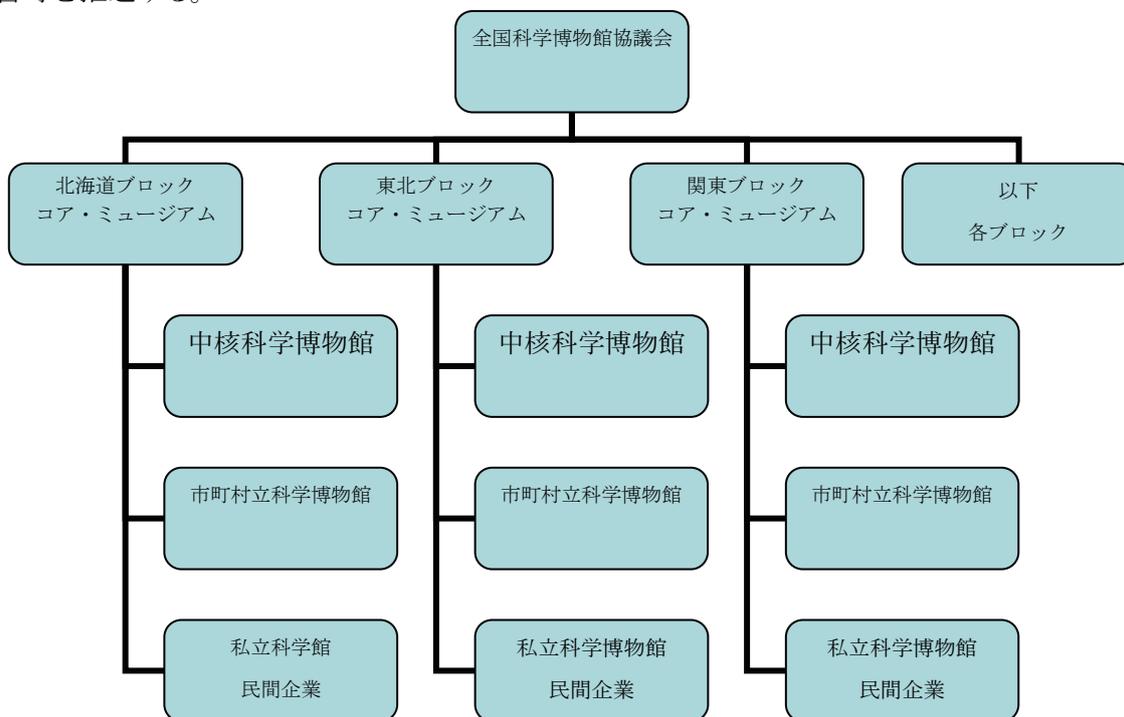
「科学リテラシー涵養活動」は、今後中長期的に科学教育に関連する各セクターとの連携の下で共通の理念に基づいて実行していくことが必要である。そのために、「科学リテラシー涵養促進協議会(仮称)」を設置し、年次計画に基づく事業展開を行う。そのためのネットワークの一例を以下に示す。



(イメージ図)

3 科学博物館ネットワーク

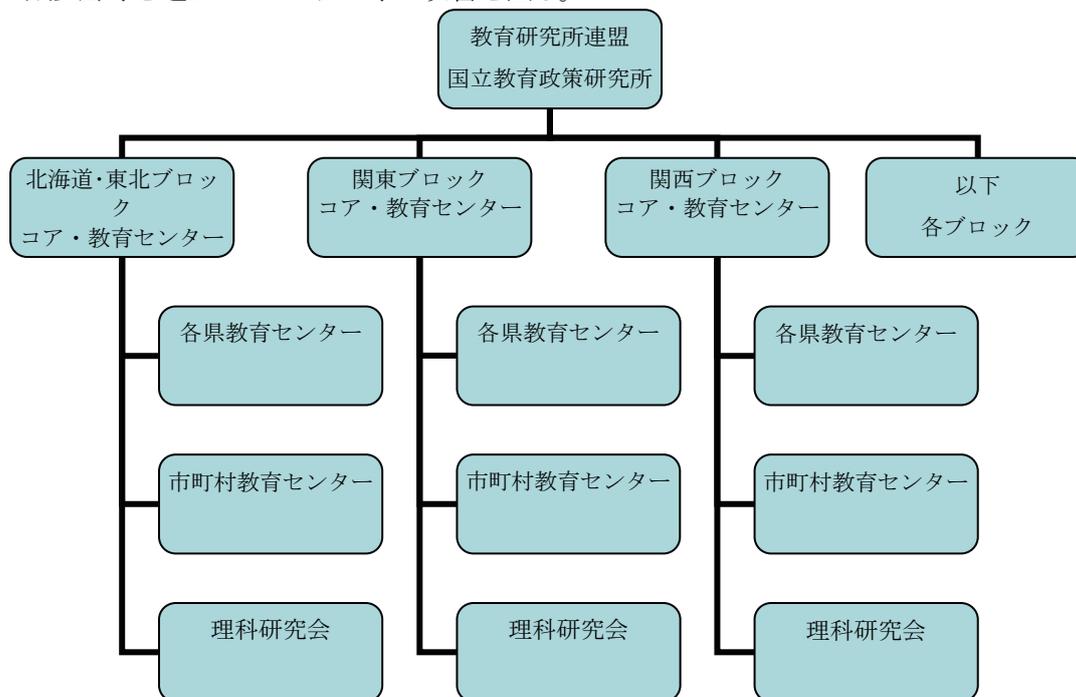
本事業の主体である科学博物館の理念の共有を図るため、各ブロックの中心的科学博物館にコア・センターとしていくつかの科学博物館等へ働きかけや協議会・研修会等を通じてプログラム等の改善等を推進する。



(イメージ図)

4 教育センター・ネットワーク

学校教育分野との連携を図るため、都道府県教育委員会と各教育センター等へ働きかけおよび協議会・研修会等を通じてプログラム等の改善を図る。

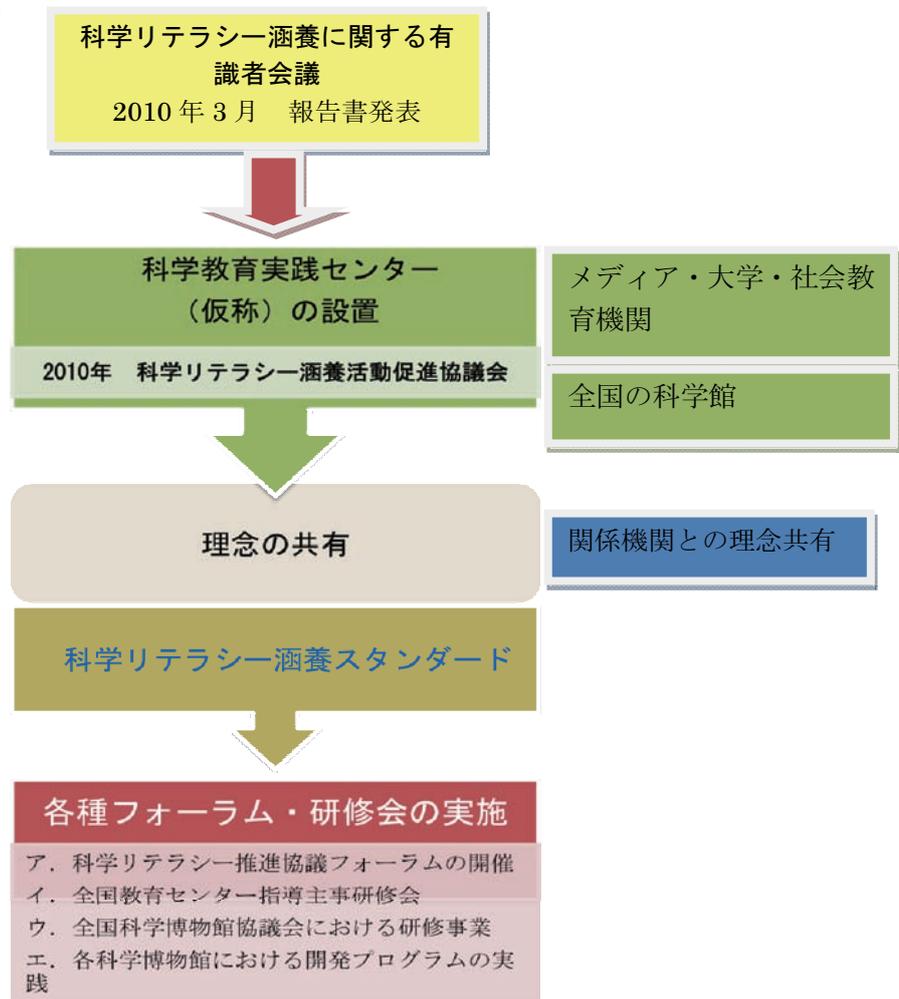


(イメージ図)

5 事業展開の展開例

(1) 科学リテラシー推進協議会設立に関連したフォーラムの開催

今後の中期プラン（案）



（イメージ図）

(2) 全国教育センター指導主事研修会

全国教育研究所連盟の全国大会にて本プロジェクト等の紹介を行い、平成23年1～3月に研修会を行う。

(3) 全国科学博物館協議会における研修事業

全国科学博物館協議会の全国大会にて本プロジェクト等の紹介を行い、平成23年1～3月に研修会を行う。

(4) 各科学博物館における開発プログラムの実践

全国の科学関連助成団体等の資金を得て、これまで開発したプログラムを科学博物館協議会参加科学館において、平成23年～25年度に実践研修会を行う。

我が国の科学教育の現状

「生徒の学習到達度調査」²⁷

(PISA 2006 : Programme for International Student Assessment 2006)

科学的リテラシー 日本の得点

	2006年調査	2003年調査	2000年調査
日本の得点	531点	548点	550点
OECD平均	500点	500点	500点
全参加国中の順位	6位	2位	2位
OECD加盟国中の順位	3位	2位	2位
OECD加盟国中の順位の範囲 ²⁸	2～5位	1～3位	1～2位

科学的リテラシー 得点の国際比較(上位20カ国)

順位	2006年調査	得点	2003年調査	得点	2000年調査	得点
1	フィンランド	563	フィンランド	548	韓国	552
2	カナダ	534	日本	548	日本	550
3	日本	531	韓国	538	フィンランド	538
4	ニュージーランド	530	オーストラリア	525	イギリス	532
5	オーストラリア	527	オランダ	524	カナダ	529
6	オランダ	525	チェコ	523	ニュージーランド	528
7	韓国	522	ニュージーランド	521	オーストラリア	528
8	ドイツ	516	カナダ	519	オーストリア	519
9	イギリス	515	スイス	513	アイルランド	513
10	チェコ	513	フランス	511	スウェーデン	512
11	スイス	512	ベルギー	509	チェコ	511
12	オーストリア	511	スウェーデン	506	フランス	500
13	ベルギー	510	アイルランド	505	ノルウェー	500
14	アイルランド	508	ハンガリー	503	アメリカ	499
15	ハンガリー	504	ドイツ	502	ハンガリー	496
16	スウェーデン	503	ポーランド	498	アイスランド	496
17	ポーランド	498	スロバキア	495	ベルギー	496
18	デンマーク	496	アイスランド	495	スイス	496
19	フランス	495	アメリカ	491	スペイン	491
20	アイスランド	491	オーストリア	491	ドイツ	487

²⁷ 国立教育政策研究所 編:2007, 生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2006年調査結果報告書, ぎょうせい をもとに作成

²⁸ 平均得点には誤差が含まれるため, 統計的に考えられる上位及び下位の順位を OECD 加盟国の中で示したものを。

理科学習に対する道具的な動機づけ指標

- A) 私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している
 B) 将来自分の就きたい仕事で役に立つから、努力して理科の科目を勉強することは大切だ
 C) 理科の科目を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある
 D) 私は理科の科目からたくさんのことを学んで就職に役立てたい
 E) 将来勉強したい分野で必要となるので、理科の科目を勉強することは重要だ

国名	次のことを「頻繁に」または「定期的に」していると回答した生徒の割合(%)				
	A	B	C	D	E
キルギス	90	93	86	87	91
チュニジア	89	89	85	84	86
ヨルダン	88	94	87	86	87
インドネシア	95	95	88	87	94
タイ	95	94	93	91	92
コロンビア	90	87	84	79	81
アゼルバイジャン	85	84	81	76	78
メキシコ	86	86	85	79	82
カタール	79	83	75	76	79
チリ	80	82	78	75	72
ブラジル	87	79	82	78	75
ポルトガル	84	75	81	76	78
モンテネグロ	85	82	73	74	76
アルゼンチン	80	82	79	78	75
ルーマニア	78	82	81	79	81
マカオ	85	82	79	76	80
リトアニア	86	82	69	68	79
ブルガリア	86	74	77	74	75
トルコ	73	80	73	69	79
カナダ	75	73	72	69	63
アメリカ	77	78	70	70	68
台湾	83	76	76	73	65
ロシア	75	74	64	65	75
ウルグアイ	75	75	65	65	63
ニュージーランド	71	69	68	66	56
イギリス	75	71	71	65	54
香港	72	73	72	64	63
ポーランド	73	68	73	66	71
アイルランド	73	67	68	67	54
イタリア	76	66	72	63	64
セルビア	77	69	67	63	57
オーストラリア	69	66	64	62	55
アイスランド	65	62	60	57	64
ギリシャ	70	65	63	58	61
スロベニア	73	70	64	62	63
エストニア	76	70	64	52	62
スペイン	66	66	62	62	54
クロアチア	71	62	62	63	70
デンマーク	67	64	61	54	60
ラトビア	77	64	50	56	70
OECD 平均	67	63	62	56	56
スウェーデン	62	62	63	52	55
ハンガリー	66	69	53	53	55
ドイツ	66	58	55	50	48
フランス	67	59	61	48	52
ルクセンブルグ	61	57	54	49	48
ノルウェー	60	56	58	48	53
スロバキア	62	55	56	52	43
ベルギー	57	56	55	48	48
フィンランド	63	53	51	48	43
オランダ	62	54	56	44	46
チェコ	62	50	49	47	52
スイス	60	54	49	41	44
韓国	55	57	52	46	45
リヒテンシュタイン	56	50	44	43	40
イスラエル	39	46	38	45	44
オーストリア	55	44	47	38	36
日本	42	47	41	39	42

(注) 国名の網掛けは非 OECD 加盟国を示す。

科学に関連する活動指標

- A) 科学に関するテレビ番組を見る
- B) 科学に関する雑誌や新聞の記事を読む
- C) 科学を話題にしているインターネットを見る
- D) 科学に関する本を借りたり、買ったりする
- E) 科学の進歩に関するラジオ番組を聞く
- F) 科学クラブの活動に参加する

国名	次のことを「頻繁に」または「定期的に」していると回答した生徒の割合 (%)					
	A	B	C	D	E	F
キルギス	66	62	28	42	59	33
アゼルバイジャン	58	45	25	40	40	34
チュニジア	44	49	26	33	40	25
タイ	51	41	23	27	24	36
コロンビア	60	54	35	40	33	15
ヨルダン	42	46	31	26	38	22
ブルガリア	39	33	32	16	17	10
モンテネグロ	39	40	20	16	27	8
メキシコ	43	43	31	27	24	9
ポーランド	47	31	20	14	16	11
ルーマニア	32	34	20	14	16	8
カタール	32	36	30	24	20	15
インドネシア	17	19	6	9	15	9
トルコ	28	33	22	21	15	10
ロシア	36	32	15	19	21	9
セルビア	37	27	12	10	19	7
ブラジル	39	39	21	25	20	14
チリ	42	30	29	20	14	9
ポルトガル	41	30	21	15	10	5
スロベニア	33	25	16	11	10	9
アルゼンチン	35	35	22	25	16	9
台湾	18	21	13	12	7	7
エストニア	26	22	19	6	10	7
クロアチア	30	32	12	10	8	3
ハンガリー	32	24	14	9	7	9
ギリシャ	24	34	16	15	10	18
マカオ	21	20	11	9	9	4
イタリア	25	31	17	9	8	5
リトアニア	26	18	15	7	9	4
香港	19	18	12	13	8	8
ラトビア	19	20	11	5	10	3
スロバキア	19	20	8	7	7	4
ウルグアイ	29	22	14	18	8	5
イスラエル	25	26	20	14	15	12
ドイツ	18	22	14	7	7	4
ルクセンブルグ	22	22	14	9	8	3
チェコ	12	15	7	6	4	4
スイス	17	21	11	6	7	5
オーストリア	17	23	13	7	8	2
ベルギー	24	20	14	8	8	1
OECD 平均	21	20	13	8	7	4
フランス	20	22	13	8	7	1
アメリカ	20	16	13	7	5	4
ノルウェー	22	17	15	5	6	5
リヒテンシュタイン	14	17	8	4	6	3
スペイン	12	17	10	5	5	5
カナダ	19	15	12	6	5	1
デンマーク	21	19	10	5	5	2
フィンランド	16	17	5	3	3	1
韓国	9	16	6	8	2	5
アイスランド	18	29	12	7	3	1
ニュージーランド	16	10	10	7	3	1
オランダ	24	15	11	5	5	3
オーストラリア	16	10	11	5	4	1
イギリス	13	8	12	5	3	3
スウェーデン	11	12	5	2	3	1
アイルランド	18	11	9	5	5	1
日本	8	8	5	4	1	2

(注) 国名の網掛けは非 OECD 加盟国を示す。

「国際数学・理科教育動向調査」²⁹

(TIMSS 2003 : Trends in International Mathematics and Science Study 2003)

国際的に見た児童の理科の得点状況(上位5カ国) — 小学校第4学年

()は標準誤差

国/地域	TIMSS2003		TIMSS1995	
シンガポール	565(5.5)	1位	523(4.8)	10位
台湾	551(1.7)	2位	—	不参加
日本	543(1.5)	3位	553(1.8)	2位
香港	542(3.1)	4位	508(3.3)	14位
イギリス	540(3.6)	5位	528(3.1)	8位
国際平均値	489(0.9)		—	

国際的に見た生徒の理科の得点状況(上位10カ国) — 中学校第2学年

()は標準誤差

国/地域	TIMSS2003		TIMSS1999		TIMSS1995	
シンガポール	578(4.3)	1位	568(8.0)	2位	580(5.5)	1位
台湾	571(3.5)	2位	569(4.4)	1位	—	—
韓国	558(1.6)	3位	549(2.9)	5位	546(2.0)	4位
香港	556(3.0)	4位	530(3.7)	15位	510(5.8)	24位
エストニア	552(2.5)	5位	—	—	—	—
日本	552(1.7)	6位	550(2.2)	4位	554(1.8)	3位
ハンガリー	543(2.8)	7位	552(3.7)	3位	537(3.1)	9位
オランダ	536(3.1)	8位	545(6.9)	6位	541(6.0)	6位
アメリカ	527(3.1)	9位	515(4.6)	18位	513(5.6)	17位
オーストラリア	527(3.8)	10位	540(4.4)	7位	514(3.9)	8位
国際平均値	474(0.6)		488(0.7)		—	

²⁹ 文部科学省:2005, 小学校理科・中学校理科・高等学校理科 指導資料 —PISA2003(科学的リテラシー)及びTIMSS2003(理科)結果の分析と指導改善の方向—より引用

児童の理科に対する興味・関心の状況 — 小学校第4学年

(%)

理科の勉強は楽しい	「強くそう思う」と答えた児童の割合		「そう思う」と答えた児童の割合		「そう思わない」及び「まったく思わない」と答えた児童の割合	
	2003	1995	2003	1995	2003	1995
日本	45	38	36	50	19	12
国際平均値	55	44	27	39	18	17

生徒の理科に対する興味・関心の状況 — 中学校第2学年

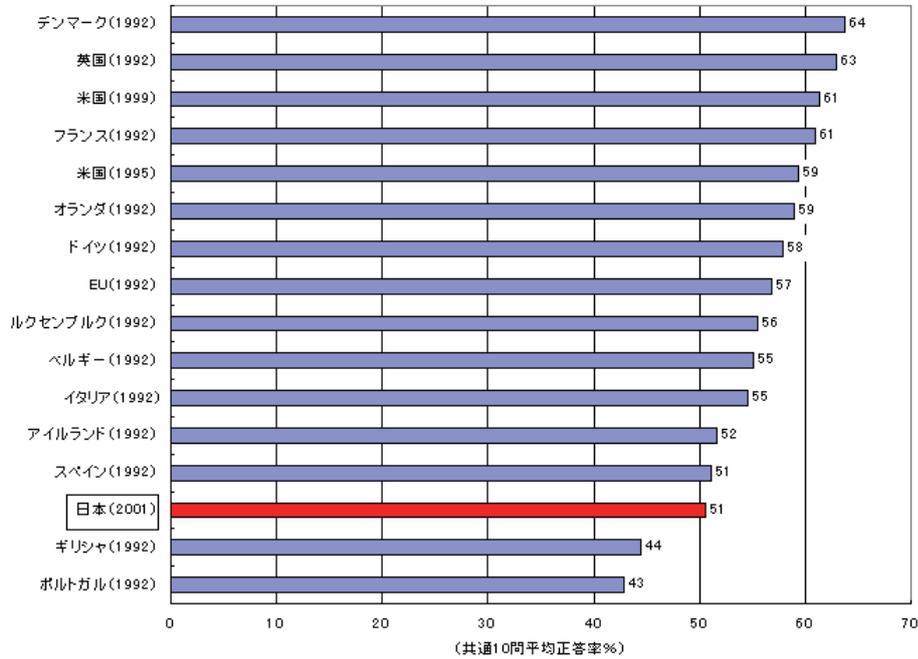
(%)

理科の勉強は楽しい	「強くそう思う」と答えた生徒の割合			「そう思う」と答えた生徒の割合			「そう思わない」及び「全くそう思わない」と答えた生徒の割合		
	2003	1999	1995	2003	1999	1995	2003	1999	1995
日本	19	8	8	40	42	45	41	49	47
国際平均値	44	32	23	33	47	49	23	21	28

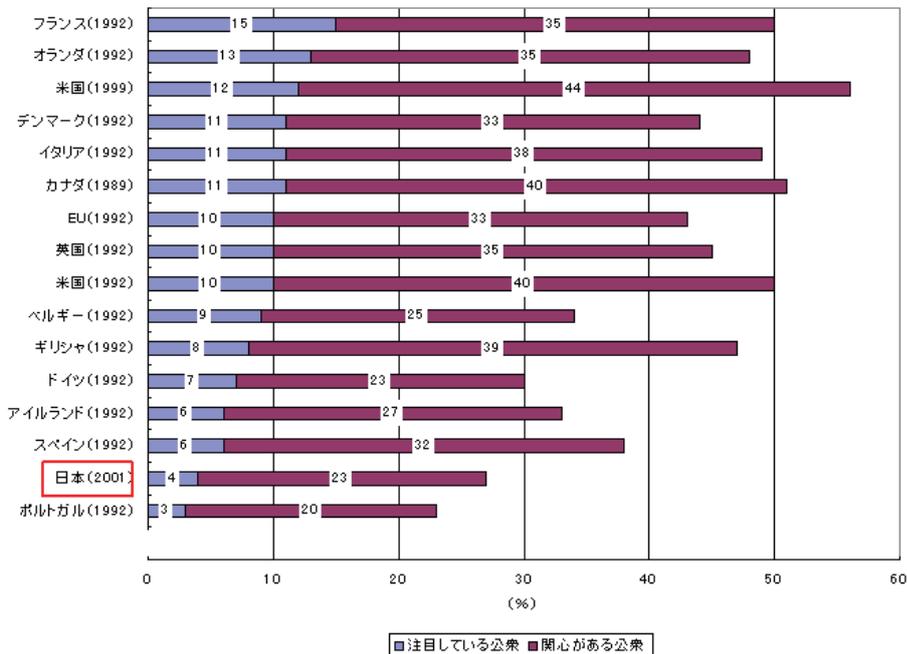
「科学技術に関する意識調査」³⁰

科学技術の基礎的な概念(科学技術に関する基礎的な知識)の理解度

15ヶ国・地域共通, 10問平均正答率の比較



「科学技術に注目している公衆」の割合に関する国際比較



「科学技術に注目している公衆」: 「科学的発見」又は「技術発明利用」について、「非常に関心がある」かつ「よく知っている」かつ「新聞を毎日読んでいる」あるいは「科学技術雑誌を定期購読している」と回答した人の割合

「科学技術に関心がある公衆」: 「科学的発見」又は「技術発明利用」について、「非常に関心がある」と回答した人の割合(上記「科学技術に注目している公衆」を除く)

³⁰ 科学技術政策研究所:2002, 科学技術に関する意識調査 - 2001年2~3月調査 より引用

参考資料

- American Association for the Advancement of Science:1989, Science for All Americans
(全米科学振興協会:1989,『すべてのアメリカ人のための科学』)
- 中央教育審議会:2005,「我が国の高等教育の将来像」(答申)
- 中央教育審議会:2007,「新しい時代を切り拓く生涯学習の振興方策について」(中間報告)
- 中央教育審議会:2008,「幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(答申)
- Council of Ministers of Education, Canada:1997, Common Framework of Science Learning Outcomes K to 12, (<http://www.cmec.ca/science/framework/>)
- 科学技術の智プロジェクト:2008,平成18・19年度科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」調査研究報告書
- 科学技術政策研究所:2002,科学技術に関する意識調査－2001年2～3月調査－
(<http://www.nistep.go.jp/achiev/abs/jpn/rep072j/rep072aj.html>)
- 国立教育政策研究所:2004,平成14年度高等学校教育課程実施状況調査,
(http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h14/index.htm)
- 国立教育政策研究所:2005,平成15年度小中学校教育課程実施状況調査の概要
(http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h15/H15/03001000000007001.pdf)
- 国立教育政策研究所:2006,平成18年度博物館に関する基礎資料
- 国立教育政策研究所 編:2007,生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2006年調査結果報告書,ぎょうせい
- 国立教育政策研究所:2008, TIMSS2007 理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の2007年調査報告書－
- 教育基本法(平成18年法律第120号)
- 文部科学省 編:2005,平成17年版科学技術白書,国立印刷局発行
- 内閣府大臣官房政府広報室:2008,科学技術と社会に関する世論調査
- 文部科学省:2005,小学校理科・中学校理科・高等学校理科 指導資料－PISA2003(科学的リテラシー)及びTIMSS2003(理科)結果の分析と指導改善の方向－
(http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/siryu/05071301.htm)
- 文部科学省:2008,中学校学習指導要領
- 文部科学省:2008,高等学校学習指導要領
- 文部科学省:2008,小学校学習指導要領
- 文部科学省:2008,幼稚園教育要領
- 日本学術会議:2008,21世紀を豊かに生きるための「科学技術の智」
- Robin Millar:1996, Towards a science curriculum for public understanding, School Science Review, Vol. 77(280), pp. 6-18.
- 清水麻記他:2007,科学館・博物館の特色ある取組みに関する調査－大人の興味や地元意識に訴える展示及びプログラム－,科学技術政策研究所,調査資料141
- 渡辺政隆他:2002,科学系博物館・科学館における科学技術理解増進活動について,科学技術政策研究所,調査資料91



【お問い合わせ先】

独立行政法人 国立科学博物館
事業推進部 学習企画・調整課

〒110-8718 東京都台東区上野公園7-20
TEL:03-3822-0111(代表)