

**国民の科学リテラシー向上における
科学系博物館が果たす役割に関する実証的研究**

財団法人文教協会研究助成

研究成果報告書

平成19年(2007)3月

研究代表者 小 川 義 和
(国立科学博物館 展示・学習部 学習課長)

は し が き

現代社会における様々な問題に対処する際に、国民の科学リテラシーの向上が重要な課題となっています。わが国の児童生徒の科学リテラシーは国際的に高いものの、成人の科学リテラシーは理解および興味関心の領域において国際的に低い傾向にあります。そのため、わが国の科学系博物館において、人々の科学に対する興味や関心を高めていくことが期待されています。

本研究の目的は国民の科学リテラシー向上における博物館の現在の機能および今後の役割を明らかにすることを目的とし、科学リテラシーを構成する要素のうち、特に人々の科学に対する意識の変容を調査するものです。

本報告書は、2年間の調査研究の成果を取りまとめたもので、科学リテラシーに関する理論的アプローチと博物館活動が科学リテラシーに及ぼす影響に関する以下の調査報告から構成されています。

- (1) 科学リテラシーの定義の検討と科学リテラシーが向上する構造の仮説の構築
- (2) 科学リテラシー向上のために先進的な取り組みを行っている国内の科学系博物館の調査
- (3) 構築した仮説と、訪問調査を踏まえ、「国立科学博物館」に来館する、小学生、高校生、大学生を対象に、「科学」に対するイメージの予備的調査
- (4) 「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館」における、小学生、大学生の「科学」に対するイメージの構成要素と博物館来館前後の「科学」に対するイメージの変容の検証
- (5) 「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館」における、小学生、大学生へのインタビューによる「科学」に対するイメージの調査

わが国の科学技術政策においては、2005年度から科学技術振興調整費による「科学技術リテラシー構築のための調査研究」が開始され、成人段階を念頭にした日本人が持つべき科学リテラシー像の明文化が進められています。また、2006年度からの第3期科学技術基本計画においても、科学技術リテラシー像の策定がうたわれており、わが国における科学教育や科学系博物館が抱える課題において本研究の果たす役割は極めて重要であると考えられます。

このような状況を踏まえ、現在までに得られた主な成果を取りまとめたのが本報告です。ここで報告する内容は、必ずしもこれまでの成果を体系的に示してはおりませんが、本研究の成果が多くの関係者により、様々な場面で情報発信されることを望みます。そしてその成果が国立科学博物館をはじめとする多くの博物館における、国民の科学リテラシーを向上させるために採用すべき事業戦略について方向性や更なる運営改善につながるとともに、今回の調査の過程で培った科学リテラシーに関する調査手法が科学系博物館における評価指標等の策定においていささかでも参考になれば幸いです。

最後に本研究の意義を認めて、支援していただいた財団法人文教協会の皆様に感謝申し上げるとともに、調査に快く対応していただいた博物館の関係者、ならびに研究代表者を支えてくれた共同研究者、アンケート調査やインタビュー調査にご協力いただいた関係者の皆様に対しこの場を借りて御礼を申し上げます。

平成 19 年 3 月
研究代表者 小川義和

【研究組織】

研究代表者

小川義和 国立科学博物館 展示・学習部 学習課長

共同研究者

前田克彦 国立科学博物館 展示・学習部長
亀井 修 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 専門員
岩崎誠司 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 専門職員
田邊玲奈 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 学習企画担当
原田光一郎 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 学習企画担当
中井紗織* 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 学習企画担当
齋藤有里加* 国立科学博物館 展示・学習部 学習課 ボランティア活動推進室
濱田浄人 国立科学博物館 経営管理部 経営管理課 専門員
土屋順子 国立科学博物館 経営管理部 経営管理課 評価担当
濱村伸治 国立科学博物館 経営管理部 経営管理課 計画担当
熊野有祐 国立科学博物館 経営管理部 経営管理課 人事担当

小川正賢 神戸大学教授
熊野善介 静岡大学教授
齋藤頭子* 埼玉県立 蓮田高等学校 教諭
下條隆嗣 東京学芸大学教授
関口洋美* 大分県立文化芸術短期大学 専任講師
高田浩二 海の中道海洋生態科学館長
高橋 淳* ミュージアムパーク茨城県自然博物館 教育課 首席学芸主事
高安礼士 千葉県総合教育センター科学技術教育部部長
田代英俊 (財)日本科学技術振興財団／科学技術館 企画広報室次長
松永 久 三菱総合研究所主任研究員
村井良子 プランニング・ラボ代表取締役／ミュージアムの評価と改善フォーラム主幹
渡辺政隆 文部科学省科学技術政策研究所第2調査研究グループ上席研究官

(順不同)

*印は 18 年度のみ

目 次

I 研究の概要

国立科学博物館 小川義和

- 1. 研究の目的・意義 1
- 2. 研究内容・方法 1
- 3. 研究経過 3
- 4. 研究成果の概要と今後の課題 4

II 科学リテラシーの定義・構造と人々の「科学」に対する意識調査

- 1. 科学リテラシーの観点から見た科学系博物館の特徴 7

国立科学博物館 小川義和

- 2. 科学リテラシーの定義・構造と「科学」のイメージ予備的調査の概要 11

国立科学博物館 原田光一郎

国立科学博物館 小川義和

大分県立文化芸術短期大学 関口洋美

- 3. SD法による科学リテラシーに関する「科学」のイメージ調査結果の概要 17

大分県立文化芸術短期大学 関口洋美

国立科学博物館 小川義和

国立科学博物館 原田光一郎

- 4. インタビュー調査結果の概要 35

国立科学博物館 原田光一郎

大分県立文化芸術短期大学 関口洋美

国立科学博物館 小川義和

III 国内の科学系博物館における科学リテラシー向上に関する取り組み調査報告

- 1. 千葉市動物公園 65

国立科学博物館 熊野有祐

国立科学博物館 亀井 修

海の中道海洋生態科学館 高田浩二

2. 千葉県立中央博物館	67
国立科学博物館 熊野有祐	
国立科学博物館 亀井 修	
海の中道海洋生態科学館 高田浩二	
3. 旭川市旭山動物園	69
三菱総合研究所 松永 久	
4. 財団法人 海洋博覧会記念公園沖縄美ら海水族館	71
国立科学博物館 亀井 修	
千葉県総合教育センター 高安礼士	
5. 静岡科学館る・く・る	73
国立科学博物館 中井紗織	
国立科学博物館 亀井 修	
6. 海の中道海洋生態科学館（マリンワールド海の中道）	75
ミュージアムパーク茨城県自然博物館 高橋 淳	
7. ミュージアムパーク茨城県自然博物館	81
国立科学博物館 齊藤有里加	

IV 資料

1. 17年度研究会議資料	87
2. 18年度研究会議資料	95
3. SD法による調査に使用したアンケート用紙	99

I. 研究の概要

研究の概要

国立科学博物館 小川義和

1. 研究の目的・意義

1999年に開催された世界科学会議において、「社会における科学，社会のための科学」という視点が打ち出され，現代社会における科学のあり方が国際的に問われている。国民が現代社会において科学のあり方を適切に判断し，様々な問題に対応していく際，国民の科学リテラシーの向上が重要な課題となる。わが国の児童生徒の数学的および科学リテラシーはおおむね国際的に高いものの，大人の科学リテラシーは，理解度や興味関心の面において国際的に低い傾向にある。これは科学に対する理解が就学期間にとどまり，成人に科学リテラシーが十分に定着していないことを示唆している。

このような状況の中，2004年の科学技術白書では，対話型科学技術社会のあり方について，科学技術と社会とのコミュニケーションの重要性が指摘されており，科学系博物館の役割に期待が寄せられている。科学系博物館は実際に体験や観察ができる場であり，学校卒業後，成人が最も科学に触れることができる場の一つである。わが国において国民の科学リテラシーを向上させていくためには，科学系博物館などにおいて科学が社会において果たしている役割や効果を分かりやすく社会に伝えていくとともに，子供のころから科学に対する興味や関心を高め，成人においても科学への意識を高めていくことが課題となっている。

本研究は，国民の科学リテラシー向上において，科学系博物館が貢献できる範囲を検討し，博物館での学習体験が人々の科学への意識向上にどのように寄与するのかを検証することを目的とするものである。

2. 研究内容・方法（図1参照）

(1) 先行研究のレビューと科学リテラシーにおける科学系博物館の位置づけの把握

科学リテラシーに関する先行研究を分析し，調査の基準となる科学リテラシーについて生涯学習および科学技術政策の観点から俯瞰的把握を行うとともに，その構造を明らかにし，暫定的な定義を検討する。特に科学リテラシーの向上については，人が生涯にわたり学んでいく時間的観点と空間的な広がりから科学系博物館の貢献できる範囲を明らかにする。科学系博物館を対象にした科学リテラシーに関する先行研究を収集し，その先行研究を参考に本研究における調査項目を明確にする。

(2) 科学系博物館の実態調査

国内科学系博物館において，科学リテラシー向上のための取り組みについて調査するとともに，本研究において課題となる要素を抽出する。

(3) 科学リテラシーに関する尺度の検討と予備調査

抽出された要素を中心に，科学系博物館における科学リテラシーを測定する尺度を検討し，国立科学博物館において予備調査を行う。

(4) アンケート調査による「科学」のイメージ調査

上記予備調査結果を踏まえ，複数の科学系博物館において「科学」のイメージ調査を行う。方法は来館者への質問紙配布により，来館前と来館後における「科学」への意識の変容を調査する。その際，年代，来館頻度，科学に対する意識，プログラムへの参加等，結果に大きな影響力を持つと予測することのできるものとの関連を特に詳細に調査する。

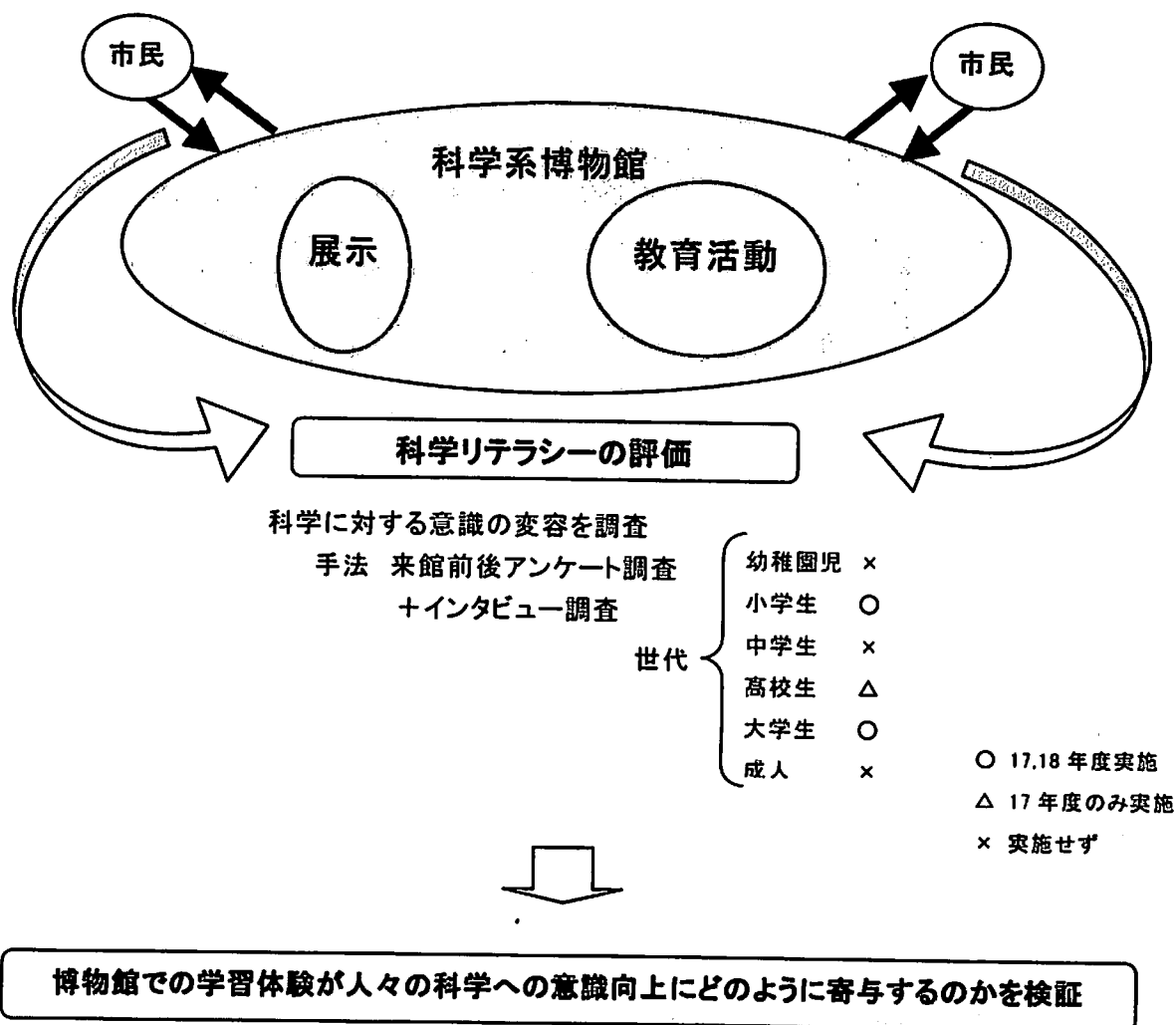
(5) インタビュー調査

インタビュー調査等を実施し、アンケート用紙では明らかにできなかった科学リテラシー向上に関する詳細な影響力等を調査するとともに、追跡調査を行い、科学リテラシーが向上する構造を明らかにする。

(6)調査のまとめおよび分析

科学系博物館におけるアンケート調査の結果およびインタビュー調査の結果をまとめ、博物館での学習体験が人々の科学への意識向上にどのように寄与するのかを検証する。

図1 研究イメージ



【調査を実施するにあたり、配慮する事項】

本研究では、科学リテラシー向上を分析するために、調査地にてインタビュー調査や質問紙による聞き取り調査を実施する。調査を実施するにあたり、以下の事項に配慮する。

- (1)質問紙は無記名を原則として、個人の人権と利益を保護する。
- (2)質問紙、インタビュー調査の結果は本研究の目的以外には使用せず、分析終了後研究代表者が厳重に保管し、個人のプライバシーの保護に努める。
- (3)質問紙、インタビューの項目には、思想、宗教などの個人を特定できるような内容は避ける。
- (4)この調査において調査対象者への精神的、肉体的苦痛やストレスを与えないようにする。
- (5)質問紙調査、インタビューを実施する前に、調査の趣旨を調査対象者に説明し、十分な理解

の下に実施する。

(6)成果発表の際には、調査対象者個人が特定できるような情報や資料の公表は行わない。

【期待される成果】

科学系博物館の来館者に対して来館前と来館後における科学への意識の変容を調査することにより、国民の科学リテラシー向上における科学系博物館のアウトカム（成果）およびインパクト（影響力）を明確にすることができる。そして、その調査結果を参考に、国民の科学リテラシーを向上させるために科学系博物館が今後採用すべき事業戦略について方向性を示し、更なる運営改善につながることを期待される。

また、今回の調査に参加した科学系博物館で培った科学リテラシー向上に関するノウハウを全国の科学系博物館に提供することにより、それをそれぞれの博物館のアウトカムを測定する指標として活用でき、実証的な業績評価および教育評価について生涯学習の観点から指針を示すことができる。

さらに、本研究による科学リテラシーの俯瞰的把握により、その構造および向上の過程を明らかにでき、博物館以外の学校、およびメディアなどに対しても科学リテラシー向上に関する示唆を与えることができると考えられる。

3. 研究経過

【17年度】

- (1)先行研究をレビューし科学リテラシーの定義を定め、科学リテラシーが向上する構造の仮説の構築を試みた。
- (2)先進的な取り組みを行っていると思われる「千葉市動物公園」、「千葉県立中央博物館」、「旭川市旭山動物園」、「沖縄美ら海水族館」への訪問調査を行った。訪問調査に当たっては、①科学リテラシーの向上が行われる場としての施設の概要、展示特徴の把握、②場を生かした活動としての学習支援活動等、③科学リテラシー向上に向けた組織としての取り組み等について重点的に調査を行った。これらの事項について、実際の現場担当者からの聞き取り調査を行った。
- (3)構築した仮説、訪問調査を踏まえ、国立科学博物館に来館する、小学生、高校生、大学生を対象に、科学に対するイメージ調査の予備的演習を行った。調査方法はSD法と因子分析による調査・分析を採用した。
- (4)調査施設(国立科学博物館)への来館前後において科学に対するイメージの聞き取りを行ったデータを基に分析を行い、科学に対するイメージを構成する尺度を明らかにした。

【18年度】

- (1)先進的な取り組みを行っていると思われる「静岡科学館る・く・る」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館」への訪問調査を行った。訪問調査に当たっては、①科学リテラシーの向上が行われる場としての施設の概要、展示特徴の把握、②場を生かした活動としての学習支援活動等、③科学リテラシー向上に向けた組織としての取り組み等について重点的に実際の現場担当者からの聞き取りを行った。併せて、アンケート調査、インタビュー調査実施に向けた事前調査を行った。
- (2)17年度のSD法によるアンケート予備調査の結果を踏まえ、「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館（マリンワールド海の中道）」においてSD法によるアンケート調査および主成分分析を行った。
- (3)上記(2)の分析結果を基に、「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館」において、直接来館者へのインタビューによる意識調査を実施し、

アンケートでは読み取れなかった科学イメージの背景を探った。

(4)調査のまとめを行い、科学リテラシー向上の構造を分析した。

4. 研究成果の概要と今後の課題

【成果の概要】

(1)17 年度

科学リテラシーの構造から、人々の科学に対するイメージの向上が根源的な課題であると考えられ、その課題について、予備的な調査を行い、イメージを構成する尺度を明らかにした。

因子分析による SD 法の調査により、小学生の来館前は「好ましさ因子」、「近寄りがたさ因子」、「不自然さ因子」、「劣等性因子」、「親しみにくさ因子」、「あじけなさ因子」、「軽快さ因子」、「冷静さ因子」、「おいしさ因子」の 9 つの構成因子、来館後は「好ましさ因子」、「近よりがたさ因子」、「劣等性因子」、「あこがれ因子」、「つめたさ因子」、「奇妙さ因子」、「あつさ因子」の 7 つの構成因子を得た。

高校生は来館前「近代的評価因子」、「回避的態度因子」、「柔和性因子」、「知的評価因子」、「無秩序因子」、「宇宙空間因子」、「ぬくもり因子」、来館後に「魅力因子」、「回避的態度因子」、「幼稚性因子」、「柔和性因子」、「近代的評価因子」、「陳列評価因子」、「速度評価因子」のそれぞれ 7 つの構成因子を得た。

大学生は、被験者の人数不足により来館前のみ「親しみやすさ因子」、「懐古因子」、「無秩序因子」、「安直因子」の 4 つの構成因子を得た。

(2)18 年度

17 年度の予備調査結果を踏まえ 3 つの施設（「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」、「海の中道海洋生態科学館」）において小学生および大学生の科学に対するイメージをアンケートにより調査した。

分析は 17 年度と分析手法を変更し、被験者の数の多少に関わらず安定した因子の抽出をねらい、主成分分析を用いた。

その結果、世代別に多様性が反映されており、小学生は「魅力感」、「近寄りがたさ」、「安心感」の 3 つの構成因子、大学生は「期待感」、「親しみやすさ」、「多様性」、「先端感」、「重厚感」、「粗悪感」、「煩雑感」、「歴史的距離感」、「華やかさ」の 9 つの構成因子からなることがわかった。小学生は科学に対するイメージが 3 つと単純化されており、大学生の場合は科学に対するイメージは多様化していることが分かった。尺度は世代別に異なることが明らかになるとともに、年齢による科学に対する印象の細分化、多様化が進むことを示唆している。

さらに、博物館への来館前後での科学に対するイメージの変容の傾向、博物館における活動とイメージ変容の関連、科学に対する意識の変容を考察した。その結果、これらの構成因子のうち、小学生の科学に対する「魅力感」、「近寄りがたさ」、「安心感」の 3 つの構成因子、来館前後にて統計的に有意に向上していることが明らかになった。また科学に対する意識（興味・関心）は、来館することにより、向上することが検証された。

大学生の場合、9 つの構成因子の内、「期待感」、「親しみやすさ」、「多様性」、「華やかさ」が来館後のほうが、有意に得点が高くなった。「先端感」、「重厚感」、「粗悪感」は来館後の得点有意に低くなっている。「煩雑感」や「歴史的距離感」については、統計的に有意な変化は認められなかった。したがって、科学系博物館の来館によって「科学」への印象がより好ましい方向に変化したものと考えられる。一方、「科学」に対する物理的な距離感や重苦しさといった印象が薄れたと考えられる。また大学生の場合も科学に対する意識（興味・関心）は、来館することにより、向上することが検証された。

以上のように、小学生、大学生を対象に分析を行い、それぞれの科学に対するイメージの尺度を世代別に明らかにした。すなわち、科学に対する意識の変容を測る尺度は世代ごとに異なることが明らかになった。この尺度は科学リテラシーを構成する一つの側面である「科学に対する意識」の変容を測る尺度である。本研究は3つの施設を対象に分析・考察を加え、検証したものであり、必ずしもわが国の科学博物館全体を俯瞰できるわけではないが、本研究の結果は、科学系博物館の機能が、科学に対する意識という側面において、人々の科学リテラシーを向上させる役割を果たしていることを実証的に示したものと考えられる。

今後これらの尺度について、施設、世代、事業内容などの側面から、より精査な分析・検証を継続することにより、科学リテラシーの向上に資する科学系博物館の教育事業を世代に応じて評価する指標として活用できる可能性がある。

【今後の課題】

- (1) 本研究では従来の科学リテラシーの先行研究を元に、暫定的に科学リテラシーの構造を決め、その構造に基づき、国民の科学に対する意識調査を行った。一方、2005年度の「科学技術リテラシー構築のための調査研究」とその継続研究である2006年度の「日本人が身につけるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」により、成人段階を念頭にした日本人が持つべき科学リテラシー像として、その明文化が進められている。これらの科学リテラシー像に基づく科学リテラシーに関する再レビューが必要であろう。
- (2) 本研究では主に量的研究により科学リテラシー向上の傾向を把握することができた。本研究の成果を科学系博物館における評価指標として活用するためには、より精緻な調査と分析を踏まえた、科学リテラシーの向上にかかわる研究が必要であろう。
例えば第3期科学技術基本計画や2006年度の「日本人が身につけるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」によれば、我が国の成人が持つべき科学リテラシー像は「科学・技術・数学に関する知識、能力、ものの見方」とされている。科学リテラシーの向上を把握するためには、複合的、総合的な視点が不可欠である。そこで本研究の手法に加え、グループインタビュー等の質的な研究を行い、より精密に科学に対する意識の変容の要因などを把握する必要がある。
- (3) 本研究では科学系博物館の代表として、総合的な科学博物館と自然史系の博物館および水族館を対象にして調査を行った。社会教育調査（平成17年度）によれば、我が国には科学博物館・動物園・水族館などを含んだ科学系の博物館と考えられる施設が800館以上あり、その存在様式や使命も多様である。今後は動物園、植物園、野外系の博物館や理工系の博物館など、その範囲を拡大し、同様な調査を行い、より汎用性の高い調査方法について検討する必要がある。
- (4) 本研究では主に小学生、大学生を対象に分析を行い、それぞれの科学に対するイメージ・意識の変容を測る尺度を明らかにした。この尺度は科学系博物館で実施されている事業を世代別に評価する指標として活用できるものと考えられる。そのためには、今後世代の幅を広げ、幼児、中学生、高校生、ファミリー、団塊の世代など、世代による科学に対する意識の変容の傾向を把握する必要がある。
- (5) 以上の観点から再検討された尺度を活用し、事業の評価を行うことにより、博物館を利用する人々の世代と経験や知識等を考慮した効果的な教育事業の枠組みを構築できると期待される。

Ⅱ．科学リテラシーの定義・構造と 人々の「科学」に対する意識調査

1. 科学リテラシーの観点から見た科学系博物館の特徴

国立科学博物館 小川義和

(1) 科学リテラシーについて

科学リテラシーまたは科学的リテラシーについては、様々な報告書により定義されている。

三宅(1996)は科学的リテラシーについて「従来の読み書き能力、科学的概念の理解の基礎的な能力に加えて、問題解決過程のスキルを使用する能力や科学的に判断する能力(意思決定能力)や科学観や科学的態度の各能力」と定義している。

米国の科学教育の目標を記した、Science for All Americans では、科学リテラシー(science literacy)について、「科学リテラシーは、自然科学および社会科学、さらに数学および科学技術に関わるものであるが、様々な側面を持っている。」として、以下の点を包含している。すなわち、自然に親しみ、その統一性を尊重すること；科学の基本的概念と基本原理を理解すること；科学的な思考ができること；科学・数学・技術が人間の営為であり、その長所と限界を認識すること；科学的知識および思考方法を個人的または社会的目的のために活用できること、などである(American Association for the Advanced of Science, 1990)。

さらに米国において、全米科学教育スタンダード(National Research Council, 2001)では、すべての人々に卓越した科学教育と公平な科学教育の必要性を強調し、児童生徒が高レベルの科学的リテラシー(scientific literacy)を身につける機会を得られるべきであるとして、科学的リテラシーの重要性を指摘している。その中で科学的リテラシーは、「個人的な意思決定、または市民的および文化的な活動への参加、そして経済生産力の向上のために必要になった、科学的な概念およびプロセスについての知識および理解のことである。」と定義されている。

先の国際比較調査である PISA では、「科学的リテラシーとは、自然界およ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、意志決定するために、科学的知識を使用し、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力である。」と定義されている(国立教育政策研究所, 2002)。

このように科学リテラシーまたは科学的リテラシーについては、いくつかの定義がある。鶴岡(1998)は、米国における科学的リテラシー(科学リテラシー)の議論を踏まえ、科学的リテラシーは主としてアメリカにおいて理科教育の目標を表す言葉として使われてきたとして、「科学的な事実、概念や法則といった自然科学の成果の理解のみならず、自然科学という人間の営み全体にかかわる、現代人すべてに不可欠な素養を指す。」と定義している。これらの定義では、自然科学を人間の営みである文化的、社会的な活動としてとらえていることが特徴である。

Shamos(1995)は、科学的リテラシーの持つ多様な側面を認めながら、科学への意識の側面を強調しており、従来の科学的リテラシーを再検討している。そして Shamos は、科学教育の目的は変化しており、「科学を教えることは、科学の内容を学ばせることから、科学的営為(scientific enterprise)の価値を認めたり意識したりする態度を形成する事に向かっている」としている。これは従来の科学教育があまりにも科学的知識を重視してきたことに対する問題の指摘であり、今後科学的知識の理解

とともに科学に対する意識の向上が科学教育の重要な目的の一つであることを強調していると考えられる。したがって鶴岡の自然科学を人間の営みである文化的、社会的活動と考えることは Shamos の言うところの科学に関する活動を広くとらえる「科学的営為」と共通する考えと思われる。

(2) 科学リテラシーの観点から見た科学系博物館の特徴

我が国の児童生徒の科学的知識は、国際的高い水準にあるにもかかわらず、成人の科学技術に関する基礎的素養は国際的に低い水準である。これは、児童生徒の科学的知識が初等中等教育過程の終了後、定着していないことを示しており、在学期間中の一時的なものとなっていることの要因の一つと考えられる。これは、ともすると科学的知識が科学の現場から遊離して教授されることがあるからであろう。

科学リテラシーと学校教育について、Fensham (1997) は科学的リテラシーが学校では十分に達成できなかったこと、それは科学者等からの重圧により、高度な科学研究のための準備とみなされていたからであると述べている。すなわち、科学の内容に関する知識を中心に科学教育が展開されてきたことに問題点を指摘している。Shamos (1995) も、過去において科学的リテラシーの達成が失敗したことの解決を学校教育だけに委ねるのは無理があり、学校外における教育の重要性を指摘している。

したがって豊かな科学リテラシーを持った国民を育成するためには、科学的知識を教授するだけでは十分でないと思われる。科学的知識を科学の現場の文脈の中で理解することにより、社会における課題を認識し、その課題を自分の問題として意識し、意思決定する能力が育成されるものと考えられる。

また Shamos の強調する「科学的営為の価値を認めたり意識したりする態度を形成すること」を考慮するならば、科学に対する意識を高めることは、科学教育における重要な目標の一つであり、科学リテラシーを持った市民の育成につながる根源的な課題と言える。したがって科学的営為である科学研究や科学系博物館の活動について意識を高め、興味・関心を持つことは、科学リテラシーの育成に大きく寄与するものと考えられる。

さて科学の現場とは、科学的な事実や科学研究等、科学的営為が行われているところである。科学系博物館における科学の現場とは、自然科学に関する資料を収集し、標本化し、保管し、それらの資料をもとに実証的な調査研究を行っている場である。そこには調査研究を実施する研究者と調査研究の証拠となる博物館の資料がある。これらの研究者の専門性と博物館の資料は調査研究の過程を通じて生じてくるものである。このような科学的営為の文脈に結びついた知識を子ども達に身につけさせる必要があるだろう。科学系博物館は学校よりは科学研究の現場に近く、調査研究活動の成果と実物の資料をもって学習することが可能である場所と考えられる。

したがって科学リテラシーの観点から科学系博物館をとらえなおすと、表 1 のような特徴が導出される。

第 1 の、科学系博物館は科学の現場に近く、科学的営為である調査研究活動、実物の資料という文脈の中で科学を体験できることについては、例えば、興味・関心が高まる要因については「博物館職員との交流」と「実物の資料に触れること」という科学系博物館特有の学習資源との出会いがその好意的態度の形成に大きくかかわっていることが明らかになっている (小川・下條, 2004)。これは、科学系博物館の学習

活動では、研究の専門性と実物の資料が重要であることを物語っている。

第2の、科学系博物館の体験的な学習活動によって、子ども達の科学や科学博物館に対する興味・関心が高まることについては、理科学習において、科学館・博物館等を活用した児童生徒は、理科に対する興味・関心等の学習意欲が有意に高いことが示されている（小倉，2005）。また国立科学博物館における学校団体による学習でも、体験的な学習活動によって児童の科学系博物館に対する好意的態度が形成されることが検証されている（小川・下條，2003）。

第3の特徴については、科学的体験の長期間にわたる影響の関する研究（湯浅・尾坂，2004）やインタビューによる過去の博物館経験の想起に関する研究（フォーク・ディアーキング，1996）からは、学習体験はその後の学習を促すなど、長期的な影響があることがわかってきている。また Falk・Dierking（2000）は、長期的な影響を考慮した Contextual Model of Learning という概念モデルを提示し、学習の成果に時間的な概念を組み入れるなど、その長期的な影響について注目されているところである。科学系博物館は、就学期間と学校卒業後をつなぎ生涯にわたって人々と科学との関係性を構築しうる場としても期待できる。

以上のように科学系博物館は、人々の科学リテラシーを醸成する上で、重要な役割を果たしうる可能性がある。特に科学に対する意識向上に果たす役割は大きいと思われる。すなわち、人々が体験的な活動を通じて科学に対する興味・関心が高まり、科学的知識を科学の現場の文脈の中で理解することにより、社会における課題を認識し、その課題を自分の問題として意識し、意思決定する能力が育成され、さらに学校卒業後に長期間科学との関係性を構築しうる場としても期待できる。

表1 科学リテラシーの観点から見た科学系博物館の特徴（小川，2005）

-
- | |
|---|
| ①科学系博物館では、資料に基づく調査研究活動が展開されており、科学の現場に近く、科学的営為である調査研究活動、実物の資料という文脈の中で科学を体験できること。 |
| ②科学系博物館の学習活動は、体験的な活動であり、科学や科学系博物館に対する興味・関心が高まること。 |
| ③科学系博物館は、学校卒業後に成人が科学に触れる主要な場であること。 |
-

* 科学リテラシー、科学的リテラシーの使い分けは原文に従った。

文献

- American Association for the Advancement of Science, Science for All Americans, Oxford University Press, 1990
- フォーク，ディアーキング著，高橋順一訳：博物館体験 学芸員のための視点，雄山閣，1996
- Falk, J., Dierking, L. : Learning from Museums, AltaMira Press, pp. 1-14, 2000
- Fensham, P. J. School science and its problems with scientific literacy, Science today : problem or crisis?, In R.Levinson and J. Thomas(edited), London : Routledge, pp. 119-236, 1997
- 国立教育政策研究所編：生きるための知識と技能 OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）2000 年調査国際結果報告書，ぎょうせい，p. 128, 2002
- 三宅征夫，科学的リテラシー育成に重点をおいた理科カリキュラムの開発研究，平成7年度科学研究費補助金（総合研究A）研究成果報告書，1996

- National Research Council, 長洲南海男監修, 熊野善介・丹沢哲郎他訳: 全米科学教育スタンダード, 梓出版社, p. 27, 2001
- 小川義和 (分担執筆他 28 名): ミュージアムを語る 文化を語る 教育を語る, 内田洋行知的生産研究所, pp. 158-165, 2005
- 小川義和, 下條隆嗣: 科学系博物館の単発的な学習活動の特性, 科学教育研究, 27(1), pp. 42-49, 2003
- 小川義和, 下條隆嗣: 科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性, 科学教育研究, 28(3), pp. 158-165, 2004
- 小倉康: 科学への学習意欲に関する実態調査, 平成 16 年度科学研究費補助金特定領域研究 (2)調査結果報告書, 2005
- Shamos, B. M. H. : The Myth of Scientific Literacy, pp. 216-228, pp. 186-188, 1995
- 鶴岡義彦: サイエンスリテラシー, 日本理科教育学会編, キーワードから探るこれからの理科教育, 東洋館出版社, pp. 40-45, 1998
- 湯浅万紀子, 尾坂知江子: 記憶の中の科学館, 名古屋市科学館紀要, 30, pp. 6-17, 2004

2. 科学リテラシーの定義・構造と「科学」のイメージ予備的調査の概要

国立科学博物館 原田光一郎

国立科学博物館 小川義和

大分県立芸術文化短期大学 関口洋美

(1) 科学リテラシーの構造及び調査研究の焦点

1. で議論したように、科学リテラシーまたは科学的リテラシーを多くの人々が定義している。以下に代表的な定義を整理して示す。

・ PISA (OECD 生徒の学習到達度調査) (2000 年調査)

科学的リテラシーとは、「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、意志決定するために、科学的知識を使用し、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力」である。

・ F. ジェームズ・ラザフォード (1989)『すべてのアメリカ人のための科学』米国科学振興協会。

「科学的リテラシーを備えた人物というものは、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意識し、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。」

・ 全米研究審議会 (1995)『全米科学教育スタンダード』梓出版社。

科学的リテラシーとは、個人的な意思決定、または市民のおよび文化的な活動への参加、そして経済生産力の向上のために必要になった、科学的な概念およびプロセスについての知識および理解のことである。さらに、それはいろいろな形態の能力を含んでいる。全米科学教育スタンダードでは、内容スタンダードが科学的リテラシーを定義している。

科学的リテラシーは、日常の経験について好奇心から導かれる探求をし、答えを見つけるか、意思決定することができる人のことを意味する。このことは、自然現象について記述し、説明し、かつ予測する能力を持っている人のことを意味する。科学的リテラシーによって、一般的な報道での科学に関する記事を理解しながら読むことができ、結論の有効性について社会的会話に積極的に関わることをできるのである。科学的リテラシーは、全米および地方の決定が必要とされる科学的な問題を識別することができ、科学的または技術的内容について、自分の立場を表明できることを含む。リテラシーを獲得した市民は、科学的な情報の出所や、その情報が作成された科学的方法の理解のもとに、科学的な情報の質を評価することができるべきである。さらに科学的リテラシーは、証拠に基づいた議論を生み出し、そして吟味し、かつそのような議論から結論を適切に導く能力を意味する。

適切に技術的な用語を使用し、科学的概念および科学的方法を適用するといったような様々な方法で、個々人は科学的リテラシーを表現するのである。また個々人は生命科学における概念や用語をより多く理解していたり、物理学の概念や用語については浅い理解しかできなかったりと、様々な領域において異なったリテラシーをしばしば有しているので

ある。

科学的リテラシーには様々な程度と形式がある。それは、単に学校にいるときのことでなく一生にわたって拡大し、深まるのである。しかし、子どもの頃身につけた科学への態度や価値観は、大人としての科学的リテラシーを形作っていくのである。

本研究においては、1. で述べたように、科学に対する意識を高めることは、科学教育における重要な目標の一つであり、科学リテラシーを持った市民の育成につながる根源的な課題と言える。科学系博物館は、科学的リテラシーを醸成する上で、重要な役割を果たしうる可能性がある。特に科学に対する意識向上に果たす役割は大きいと思われる。

そこで、以下の定義を活用し、科学に対する意識、興味関心の要素を抽出することにする。

・大隈紀和「ハンズ・オン理科 (hand' s on science) の実験観察への回帰の提唱と試み」
日本科学教育学会論文集 1993

筆者が、現時点でハンズ・オン理科を進めるために、サイエンス・リテラシーとして、4つの要因を作業定義している。すなわち、①代表的な科学概念について、基礎的な知識、概念、技能を修得すること②いくつかの代表的な実験活動および観察作業を通じて、自然の事象と環境について理解と関心を深めること。③これまでの科学の研究と成果に対して、一定の敬意または感謝の気持ちをもつこと。そして、新しく発生する自然の事象に対して、一定の興味と関心を持ち続けること。④人間として、より適切な社会生活の維持発展と環境保全を考慮しながら、身につけた基本的な知識、概念、技能を発揮して、適切な判断力と行動力を発揮することである。」

上記の定義に基づき科学リテラシーを以下の4つに分類した。

表 1 科学リテラシーの分類

- | |
|---|
| A. 代表的な科学概念について、基礎的な知識、概念、技能を修得すること |
| B. いくつかの代表的な実験活動および観察作業を通じて、自然の事象と環境について理解と関心を深めること。 |
| C. これまでの科学の研究と成果に対して、一定の敬意または感謝の気持ちを持つこと。そして、新しく発生する自然の事象に対して、一定の興味と関心を持ち続けること。 |
| D. 人間として、より適切な社会生活の維持発展と環境保全を考慮しながら、身につけた基本的な知識、概念、技能を発揮して、適切な判断力と行動力を発揮すること。 |

上記の「科学リテラシー」は4つのレベルから構成されている。様々な条件により段階の順序は前後する可能性もあるが、構造として第1段階 A,B,C→第2段階 D という構造が最も一般的であると考えられる。国立科学博物館は特に展示・学習を通じて第1段階の科学リテラシー(A,B,C)の向上に貢献することができると考えられる。その中でも B,C は特に重要であるとともに、1. で考察したように科学系博物館の特性を生かすことのできる点であると考えられる。

(2)「科学」のイメージ予備的調査の概要

本研究では前章で定めた科学リテラシー4段階のうち、B「いくつかの代表的な実験活動および観

察作業を通じて、自然の事象と環境について理解と関心を深めること。」および C「これまでの科学の研究と成果に対して、一定の敬意または感謝の気持ちを持つこと。そして、新しく発生する自然の事象に対して、一定の興味と関心を持ち続けること。」を対象に調査を行うこととするが、その予備調査として平成 17 年度に C の意識調査を行うものとした。

予備調査においては「科学リテラシー」の向上の構造を調査する方法の 1 つとして、心理学の分野で使用されている SD (Semantic Differential) 法と因子分析を使用することとした。本年度は国立科学博物館に来館する小学生、高校生、大学生を対象に調査を行った。SD 法と因子分析による調査の流れは表 2 の通りである。

小学生における来館前調査(150 名)および来館後(150 名)、高校生における来館前(140 名)および来館後(144 名)、大学生における来館前(38 名)(来館後は被験者数が 28 名と足りなく分析不能)の 5 データについて因子分析を行い、高い負荷量を示した項目から、各因子の表す内容を考慮し、因子名を設定し、国立科学博物館に来館する小学生、高校生、大学生の科学に対するイメージの尺度を明らかにした。

表 2 調査の流れ

-
- ① 国立科学博物館に来館予定の各団体から、自由記述方式により科学に対するイメージの単語(形容詞・形容動詞)を集め、そのイメージの中から、頻度の高いものを 30 個選択する。
 - ② ①の 30 個のイメージの反対語(形容詞・形容動詞)と対にし、5 段階の評価尺度をもうけ質問紙にまとめる。
 - ③ 対象団体から、来館前と来館後の 2 回、作成した質問紙を用い科学に対するイメージの聞き取り(5 段階の評価尺度の選択式)を行う。
 - ④ 聞き取りによって得られた結果を、統計解析ソフト SPSS により因子分析を行い因子を抽出し、抽出した因子の命名と分析を行う。
-

(2) 抽出した因子とその分析

① 小学生(図 1)

小学生の来館前調査において 9 因子が抽出され、全 9 因子での説明率は 51.14% となった。来館後調査では 7 因子を抽出し、全 7 因子での説明率は 46.84% であった。

【来館前】

第 1 因子は、[おもしろい] や [かっこいい] などといった好ましい感情を示す語が高い負荷量を示した。よって、「好ましさ因子」とした。

第 2 因子は、[難しい] [複雑な] [わからない] といった語が高い負荷量を示したことから、「近よりがたさ因子」とした。

第 3 因子は、[黒い] [低い] [人工的な] の 3 項目が高い負荷量を示した。したがって、「不自然さ因子」と命名した。

第 4 因子は、[おろかな] [ふまじめな] [頭がいい(－の負荷量)] によって構成される。よって、「劣等性因子」とした。

第 5 因子は、[かたい] と [細かい] の 2 項目が高い負荷量を示したことから、「親しみにくさ因子」とした。

第 6 因子は、[あまい(－)] と [不思議でない] が高い負荷量を示した。よって、「あじけなさ因子」とした。

第 7 因子は、[新しい] [重い(－)] の 2 項目によることから、「軽快さ因子」と命名した。

第 8 因子は、[静かな] [あつい(－)] が高い負荷量をしめしたことから、「冷静さ因子」とした。

第 9 因子は、[おいしい] 1 語からなることから、そのまま「おいしさ因子」とした。

【来館後】

7 因子を抽出し、全 7 因子での説明率は 46.84% となり、説明率は若干下降した。しかし、因子数が少なくなったことから、全体のイメージを作る構成要素が体系化されたと考えることもできる。各因子は、来館前調査の結果と重複するものもあるが、下記のように命名した。

第 1 因子「好ましさ因子」、第 2 因子「近よりがたさ因子」、第 3 因子「劣等性因子」
第 4 因子「あこがれ因子」、第 5 因子「つめたさ因子」、第 6 因子「奇妙さ因子」
第 7 因子「あつさ因子」

② 高校生（図 2）

高校生における来館前調査と来館後調査の分析では、ともに 7 因子を抽出したが、因子を構成する項目において、多少の入れかわりが見られた。

来館前調査の 7 因子による説明率は 54.66%、来館後調査の 7 因子による説明率は 56.50% であった。各因子は下記のように命名した。

【来館前】

第 1 因子「近代的評価因子」、第 2 因子「回避的態度因子」、第 3 因子「柔和性因子」
第 4 因子「知的評価因子」、第 5 因子「無秩序因子」、第 6 因子「宇宙的空間因子」
第 7 因子「ぬくもり因子」

【来館後】

第 1 因子「魅力因子」、第 2 因子「回避的態度因子」、第 3 因子「幼稚性因子」
第 4 因子「柔和性因子」、第 5 因子「近代的評価因子」、第 6 因子「陳列評価因子」
第 7 因子「速度評価因子」

③ 大学生（図 3）

4 因子での説明率は 41.59% で、小学生、高校生の結果と比べると、説明率の低い結果となった。しかし、4 因子の内容にはまとまりが感じられ、各因子は下記のように命名した。

【来館前】

第 1 因子「親しみやすさ因子」、第 2 因子「懐古因子」、第 3 因子「無秩序因子」
第 4 因子「安直因子」

この調査で、国立科学博物館に来館する小学生、高校生、大学生の科学に対するイメージを構成する尺度が明らかとなった。今後調査の対象人数を増やし、この尺度を基に科学博物館への来館前後の科学に対するイメージの変容について調査・検討を行うことともに、インタビュー調査等、SD 法以外の調査方法も並行して検討して行く必要がある。さらに、国内の他の科学系博物館においても同様の調査を行い、科学に対するイメージの変容を明らかにすることがこれからの課題である。

引用文献

F. ジェームズ・ラザフォード 1989「すべてのアメリカ人のための科学」米国科学振興協会
PISA（OECD 生徒の学習到達度調査）（2000 年調査）
大隈紀和 1993「ハンズ・オン理科（hand's on science）の実験観察への回帰の提唱と試み」日本科学教育学会論文集 1993
全米研究審議会 1995『全米科学教育スタンダード』梓出版社

図1 抽出した因子 小学生

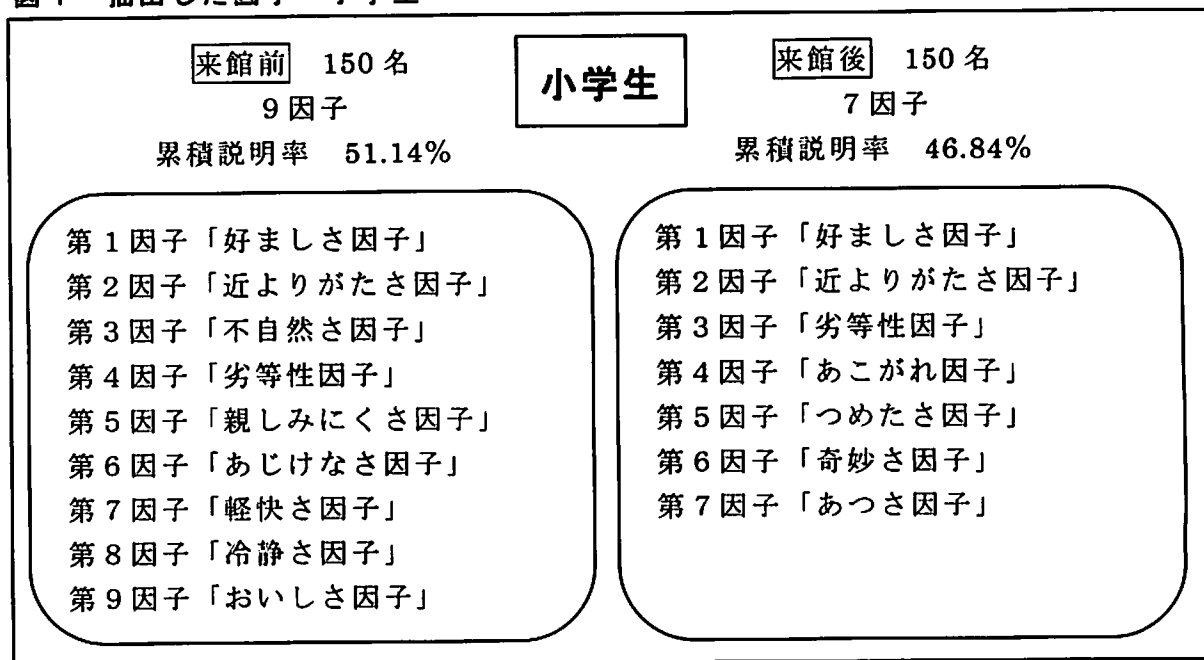


図2 抽出した因子 高校生

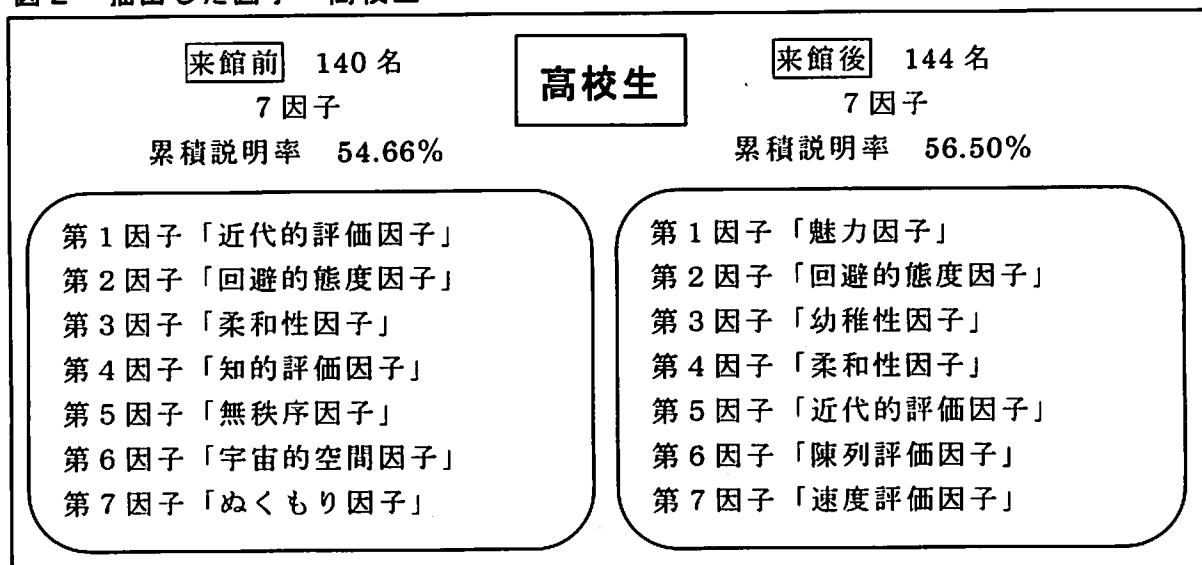
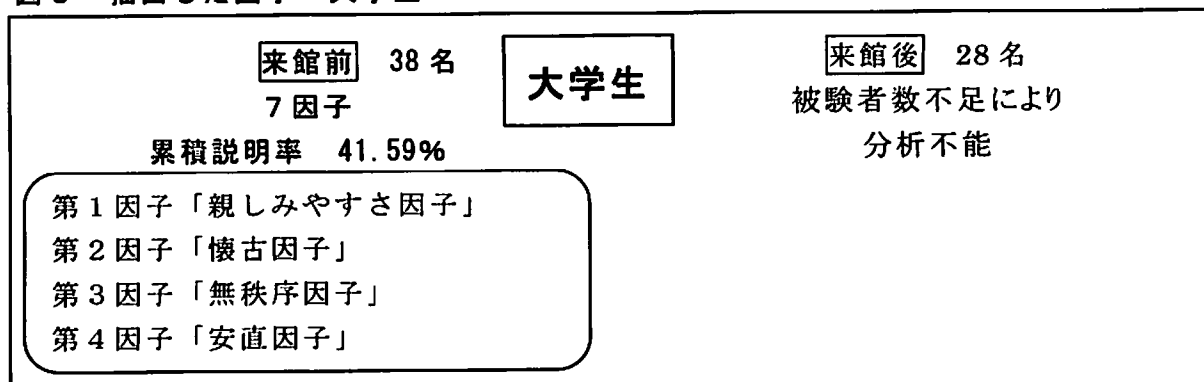


図3 抽出した因子 大学生



3. SD法による科学リテラシーに関する「科学」のイメージ調査結果の概要

大分県立芸術文化短期大学 関口洋美

国立科学博物館 小川義和

国立科学博物館 原田光一郎

(1) はじめに

本研究における科学リテラシーの4つのレベルのうち、中間層に位置する、“これまでの科学の研究と成果に対して、一定の敬意または感謝の気持ちを持つこと。そして、新しく発生する自然の事象に対して、一定の興味と関心を持ち続けること”は、科学リテラシーの向上に大きく関連している。また、博物館から発信する情報によって、影響を受ける可能性の高い側面といえるであろう。そこで、科学系博物館の体験によって、“科学”に対する意識がどのように変化するのかを比較することを考えた。

科学に対する意識といっても、「科学」の意味の広さに加え、「意識」とは、興味・関心、知識・理解度、イメージやビジョンなどさまざまに考えられる。そこで、本研究では、興味・関心や、学習意欲にも影響を与えるであろう、科学に対する印象に着目した。

科学系博物館における印象に関する研究として、畑中・大辻(2002)があげられる。畑中らは、194名の大学生を被験者とし、科学系博物館の29の展示物について、“楽しい”から“楽しくない”までの4点評価方法によって回答を求めた。そして、29の展示物に対して因子分析を行い、9因子を抽出した。その中でも、説明率の高い第3因子までに着目し、「直接的学習要求イメージ因子」、「驚き・発見誘発因子」、「美術的ファンタジー因子」と命名した。この結果は、博物館の展示物そのもののイメージは、大きくは以上の3つに分類されることを示唆した。

以上のように、得られた回答を元に、印象の持つ大きな枠組みを得ていく手法は、心理学においてよく用いられている。中でも、よく知られた手法がセマンティック・ディファレンシャル法(semantic-differential method: 以下、SD法)である。SD法は、Osgood, C.E.ら(1957)によって開発された手法である。この手法は、1対の反対の意味を持つ形容詞を10から20ほど選び、刺激の対象について、どちらの形容詞にどれだけ近いと感じたかを回答してもらう方法である。たとえば、ある展示物を見て、「美しい—醜い」という形容詞対のどちらにどれだけ近いかという回答を得るものである。回答は、7段階で評定してもらうのが一般的といわれている。したがって、“とても美しい・美しい・やや美しい・どちらでもない・やや醜い・醜い・とても醜い”のどれに近いと感じたかを回答してもらうことになる。

これまで、SD法は、感性工学や感性心理学の分野で用いられることが多かった。具体的には、車の乗り心地やビールののどごしなど、開発された商品の使い心地や、香水の香りと商品の名前の合致度などを調べるために用いられてきた。しかし、SD法の適用範囲は非常に広く、人の印象測定や抽象概念への印象測定も可能である。そこで、本研究では、SD法を用いて“科学”に対する印象が、科学系博物館の来館前後でどのような変化を表すのかを明らかにしていく。

(2) 方法

① 予備調査の方法

国立科学博物館に来館予定の団体から、自由記述により、“科学”に対するイメージの単語として、形容詞または形容動詞を集めた。この際に、小学生対象の回答と、高校生以上を対象とした回答とにわけ、それぞれ頻度の高いものから上位30個を選定した。なお、これらの語は、“美し

いー醜い”などの対になるものは1つと考え、30対の形容詞や形容動詞を選定したものである。これらの30対の形容詞対を、両極にして並べ、どちらにどれだけ近いかを5段階で評定してもらう質問紙を作成した。なお、先に述べたように7段階での評定が一般的だが、本調査では小学生にも協力してもらっているため、簡便性を考え、5段階の評価を用いた。

②平成17年度調査

国立科学博物館に来館した、大学生、高校生、小学生に対し、来館前と来館後に質問紙調査を行った。小学生に対する事前調査用質問紙は、学年、クラス、出席番号、性別、科学に対する意識の程度、科学系博物館への来館回数、居住都道府県をたずねた。また、SD項目への回答の教示として、「＜科学＞に対してあなたが持っているイメージを教えてください。テストではないので難しく考えなくても大丈夫です。それぞれの言葉の組をみて、イメージの強さを1～5で○をつけてください。」とした。事後調査用質問紙では、SD項目の他に、学年、クラス、出席番号、科学に対する意識、館にいた時間、来館した曜日をたずねた。なお、高校生・大学生に実施した事前調査用質問紙は、学年、学籍番号、性別、科学への意識、科学系博物館への来館回数、居住都道府県をたずねた。また、SD項目への回答の教示は、「＜科学＞に対してあなたが持っているイメージを教えてください。深刻に考える必要はありません。それぞれの言葉の組から受ける感じの程度を1～5に○をつけてください。」とした。事後調査用質問紙では、SD項目の他に、学年、学籍番号、科学に対する意識、館にいた時間、来館した曜日をたずねた。なお、科学に対する意識の項目では、小学生用、高校生・大学生用とも、“非常に興味がある”から“ほとんど興味がない”の5つの選択肢を与えた。また、来館回数は、“初めて”、“4年以上来館していない”、“2～3年に1回”、“1年に1回”、“1年に何回も”の5つの選択肢を与えた。館にいた時間は、“30分未満”、“1時間未満”、“2時間未満”、“3時間未満”、“3時間以上”の5つの選択肢を与えた。来館した曜日については、“火曜日～金曜日”、“土曜日”、“日曜日”の3つの選択肢を与えた。なお、選択肢に月曜日が含まれないのは、国立科学博物館の休館日であるためである。

③平成18年度調査

18年度調査では、国立科学博物館以外の科学系博物館や水族館における体験前後の印象の違いも併せて調査した。調査協力者は、国立科学博物館に来館した大学生、海の中道海洋生態科学館に来館した小学生と大学生、ミュージアムパーク茨城県自然博物館に来館した小学生である。なお、質問紙は、17年度と同様のものを用いた。(17、18年度に使用した質問紙を巻末資料に添付した。)

表1 18年度アンケート調査の対象

来館場所	対象	来館時期	人数	館内活動
国立科学博物館	大学生	18年10月	65名	約60分の博物館の解説＋館内自由見学
	大学生	18年12月	58名	約60分の博物館の解説＋館内自由見学
海の中道 海洋生態科学館	小学 5年生	18年12月	124名	青少年海の家における3泊4日の臨海学校形式の体験プログラムで来館
	小学 5年生	18年12月	103名	青少年海の家における3泊4日の臨海学校形式の体験プログラムで来館
	大学生	19年2月	58名	館の解説＋バックヤードツアー＋館内自由見学
ミュージアムパーク 茨城県自然博物館	小学 6年生	19年2月	73名	約10分の博物館の解説＋館内自由見学

(3) SD 項目から因子を抽出した結果と考察

①17 年度調査における高校生の結果 (表 1-1, 表 1-2)

小学生の事前事後, 高校生の事前事後, 大学の事前事後別に, SD 項目を因子分析 (主因子法, バリマックス回転) した。しかし, 大学生の事後調査については, 協力者が少なく, 分析結果を得られなかった。本報告では, 18 年度に調査できなかった高校生の結果を報告する。

高校生の協力者は, 事前調査で 6 クラス 140 名 (男子: 47 名, 女子: 92 名, 不明: 1 名), 事後調査で 6 クラス 144 名 (男子: 47 名, 女子 91 名, 不明: 6 名) であった。なお, 事前調査および事後調査の両調査に協力してくれたのは, 139 名であった。事前調査における SD 項目の因子分析結果と, 事後調査における因子分析結果をそれぞれ表 1-1 と表 1-2 に示す。なお, 表中の単語は, 高得点を与えられた側の単語を示しており, 対極の単語は示していない。事前調査事後調査とも, 7 因子を抽出した。

事前調査の結果では, 累積説明率は 54.66% となった。第 1 因子は, 新しい, 未来的な, 愉快的, 強い, 合理的な, 人工的な, 楽しい, 濃い, 遅い (R), の 9 項目が高い負荷量を示した。(R) のついた項目は負の負荷量を示している。先進的な印象の項目が多いことから, 「近代的評価因子」と命名した。第 2 因子は, 苦しい, 汚い, 悪い, 暗い, 不便な, 危険な, 遠い, の 7 項目が高い負荷量を示した。いずれも, 近づきたくない, 避けて通りたいという印象のことばであることから, 「回避的態度因子」とした。第 3 因子は, 軽い, やわらかい, 浅い, 易しい, 穏やかな, の 5 項目が高い負荷量を示した。ふわふわとした優しい印象の言葉が多いことから, 「柔和性因子」と命名した。第 4 因子は, 複雑な, 非凡な, 粗い, の 3 項目が高い負荷量を示した。よって, 「知的評価性因子」とした。第 5 因子は, 不規則な, 賑やかな, 愚かな, の 3 項目が高い負荷量を示した。いずれも, バラバラで秩序のない印象を受けることから, 「無秩序因子」とした。第 6 因子は, 整然とした, 無限な, の 2 項目が高い負荷量を示した。広々とした雄大な印象を感じさせることと, 科学分野における内容を考慮し, 「宇宙的空間因子」と命名した。第 7 因子は, あたたかいのみで高い負荷量を示した。他の手がかりがないため, 「ぬくもり因子」とした。

事後調査の結果では, 累積説明率が 56.50% と, 事前調査の結果よりも若干高くなった。第 1 因子は, 楽しい, 愉快的, 強い, 無限な, 合意理的な, 賑やかな, の 6 項目が高い負荷量を示した。凛々しく, 親しみやすい印象を与えることから, 「魅力因子」とした。第 2 因子は, 苦しい, 汚い, 粗い, 暗い, 危険な, 悪い, 不便な, 不規則な, の 8 項目が高い負荷量を示している。事前調査の第 2 因子とほぼ同じ項目で構成されていることから, 「回避的態度因子」とした。第 3 因子は, 浅い, 軽い, 複雑な (R), 濃い (R), 非凡な, 愚かな, 遠い (R), の 7 項目が高い負荷量を示した。単純で知的でない印象を受けることから, 「幼稚性因子」とした。第 4 因子は, あたたかい, やわらかい, 易しい, 穏やかな, の 4 項目が高い負荷量を示している。これらは, 事前調査の第 3 因子の 1 部の項目で構成されていることから, 「柔和性因子」とした。第 5 因子は, 未来的な, 人工的な, 新しい, の 3 項目が高い負荷量を示している。いずれも, 事前調査の第 1 因子で高い負荷量を示していた項目であることから, 「近代的評価因子」とした。第 6 因子は, 整然としたのみ, 第 7 因子は遅いのみが, 高い負荷量を示している。そこで, 第 6 因子は「陳列評価因子」, 第 7 因子は「速度評価因子」とした。

以上の結果を見てみると, 高校生において, 来館による科学の印象の構造自体は大きく変わらないことがわかる。来館前も, 来館後も, 印象は 7 つ程度の側面で構成されている。ただし, 構成する内容には変化が現れた。来館前に第 1 因子であった, 「近代的評価」は来館後には第 5 因子になっている。つまり, 科学とは最新鋭のものを指すといった印象が, 博物館の体験により, そ

れだけではないという印象が変わったことを示している。博物館における体験が好ましい印象を与えているであろうという傾向として、来館後の結果では、「魅力因子」が第1因子となっている。つまり、最も強く印象を説明する側面が「魅力」であることを示している。これは、博物館の展示により、科学に対する印象の中に、ポジティブな側面を作り出したものと考えられる。ただし、来館前も来館後も第2因子が「回避的態度因子」であることは、科学に対する印象のネガティブな側面が根深くあることを示唆していると考えられる。

②18年度調査における分析（表3、表4）

18年度調査では、小学生・大学生とも異なる館を体験した協力者のデータを得ることができた。また、来館前と来館後の両調査に回答した協力者が多かった。そこで、17年度とは分析手法を変え、全小学生の回答をもとに来館前後で共通のSD項目の主成分分析を行った。大学生のデータに関しても同様に、全データをもとにSD項目の主成分分析を行った。なお、主成分分析を用いたのは、被験者の数の多少に関わらず、安定した因子（主成分）を抽出できるためである。小学生の主成分分析の結果を表3に、大学生の主成分分析の結果を表4に示す。表中の単語は、17年度の高校生の結果同様、高得点を与えられた側の単語を示しており、対極の単語は示していない。なお、小学生のデータの主成分分析においては、スクリープロットから第4主成分以下はほとんど説明率が上がっていなかったため、第3主成分までに高い負荷量を示す項目のみを用いて、再度、主成分分析を行った。その結果、安定した結果が得られた。

小学生の回答の主成分分析の結果では、20項目による3主成分を抽出し、累積説明率は52.05%となった。第1主成分は、まじめな、すばらしい、すごい、知的な、不思議な、あらい(R)、楽しい、頭が悪い(R)、つまらない(R)、の9項目が高い負荷量を示した。なお、(R)がついている項目は負の負荷量を示していることを表している。したがって、好ましさやあこがれるな印象を表していることから、「魅力感因子」と命名した。第2主成分は、気持ちわるい、悲しい、まずい、くらい、きたない、古い、の6項目が高い負荷量を示した。よって、あまり好ましくなく、接近したくないといった印象を表していることから、「近寄りがたさ因子」と命名した。第3主成分は、易しい、簡単な、優しい、よくわかる、あぶない(R)、の5項目が高い負荷量を示した。入りやすさやハードルの低さを表していることから、「安心感因子」と命名した。

大学生の主成分分析の結果では、全30項目による9主成分が抽出され、累積説明率は65.11%となった。大学生のデータにおいては、主成分を集約することはできず、この結果がもっとも安定した結果となった。第1主成分は、楽しい、愉快的、苦しい(R)、汚い(R)、易しい、の5項目が高い負荷量を示した。よって、科学に対する興味関心といった印象であることから、「期待感因子」とした。第2主成分は、新しい、未来的な、合理的な、不便な(R)の4項目が高い負荷量を示した。いずれも科学の最新鋭の印象と捉え、「先端感因子」とした。第3主成分は、あたたかい、やわらかい、穏やかな、人工的な(R)、非凡な(R)、の5項目が高い負荷量を示した。よって、日常的でなじみのある印象ととらえ、「親しみやすさ因子」と命名した。第4主成分は、軽い(R)、濃い、浅い(R)、複雑な、危険な、強い、の6項目が高い負荷量を示した。重々しく、奥深い印象ととらえ、「重厚感因子」と命名した。第5主成分は、愚かな、悪い、の2項目が高い負荷量を示した。よって、「粗悪感因子」と命名した。第6因子は、不規則な、整然とした(R)、の2項目が高い負荷量を示した。バラバラとして無秩序な印象ととらえ、「煩雑感因子」とした。第7主成分は、遠い、遅い、の2項目が高い負荷量を示した。距離感として考えられるが、「科学」への印象ということを考慮し、「歴史的距離感因子」と命名した。第8主成分は、無限な、粗い(R)、の2項目が高い負荷量を示した。これらは、科学が広範囲にわたることや、研究の緻密さなどからの印象ととらえ、「多様性因子」と命名した。第9主成分は、賑やかな、暗い(R)、の2項目

が高い負荷量を示した。よって「華やかさ因子」と命名した。

（４）科学系博物館の来館による印象の向上の効果および科学意識の変化

①分析方法

科学系博物館への来館による、「科学」への印象がどのように変化するかを調べるため、さらに、18年度の調査から分析を行った。上記に示した主成分から、次のように主成分得点を算出した。小学生のデータでは、来館前、来館後それぞれにおいて、「魅力感因子」に高い負荷量を示した9項目、「近寄りがたさ因子」に高い負荷量を示した6項目、「安心感因子」に高い負荷量を示した5項目の素点を足し合わせ、それぞれ「魅力感得点」（9～45点）、「近寄りがたさ得点」（6～30点）、「安心感得点」（5～25点）とした。なお、負の負荷量を示していた項目については、得点を逆転させて足しあわせた。よって、点数が高いほど、その印象を強く示している。また、負荷量の違いによる重み付けなどは行わず、すべての項目を同質に扱い、足しあわせた。大学生のデータでも、小学生同様、来館前、来館後それぞれにおいて、「期待感得点」（5～25点）、「先端感得点」（4～20点）、「親しみやすさ得点」（5～25点）、「重厚感得点」（6～30点）、「粗悪感得点」（2～10点）、「煩雑感得点」（2～10点）、「歴史的距離感得点」（2～10点）、「多様性得点」（2～10点）、「華やかさ得点」（2～10点）の9得点を算出した。これらの得点において、事前事後におけるそれぞれの得点の変化および、どの博物館に来館したかによる違い、それらの関係性について調べるために、2要因の分散分析を行った（1要因対応あり、1要因対応なし）。本分析では、体験によってそれぞれの印象得点に差が生じるか（来館による主効果）、来館場所によってそれぞれの印象得点に差があるのかどうか（来館場所の主効果）、来館場所によって来館前後の印象の変化に違いはあるのか（交互作用）を検定するものである。いずれにおいても、それぞれの場合の平均値に差が生じているかどうかを検定しているものである。

さらに、小学生、大学生とも科学に対する意識項目について、同様の分散分析を行った。なお、この際の得点は、“非常に興味がある”を1点、“どちらかといえば興味がある”を2点、“どちらとも言えない”を3点、“どちらかといえば興味がない”を4点、“ほとんど興味がない”を5点としている。よって、得点が低いほど「科学」への意識が高いことを意味している。

②小学生における検定結果（表5-1～表5-4）

小学生においては、来館の事前事後（来館前・来館後）×来館場所（海の中道海洋生態科学館・茨城県自然博物館）の2要因分散分析を行った。魅力感得点、近寄りがたさ得点、安心感得点について、来館場所ごとに来館前と来館後の平均値を表5-1～表5-3にまとめた。

検定の結果、「魅力感得点」（ $F(1,234)=17.116, p<.01$ ）、「近寄りがたさ得点」（ $F(1,252)=61.887, p<.01$ ）、「安心感得点」（ $F(1,243)=23.674, p<.01$ ）とも、来館前後での有意な差が認められた。魅力感得点においては、来館後は、有意に得点が高くなっており、来館によって“科学”に対する魅力が高まったことを示している。安心感得点においても同様に、来館後は有意に高い得点となっている。一方、近寄りがたさに得点では、来館後得点が低くなっており、来館によって“科学”に対する近寄りがたさは減少していることがうかがえる。したがって、科学系博物館への来館により、“科学”への印象はよくなることが明らかとなった。

次に来館場所によって、印象に差が生じているのかについて見てみる。検定の結果、「魅力感得点」（ $F(1,234)=8.685, p<.01$ ）と「近寄りがたさ得点」（ $F(1,252)=18.461, p<.01$ ）において、有意な差が認められた。「魅力感得点」においては、海の中道海洋生態科学館のほうが、来館前後とも得点が高かった。また、「近寄りがたさ得点」においては、茨城県自然博物館のほうが、来館前後とも高い得点となっている。

このような傾向は、交互作用の結果においても表れている。「近寄りがたさ得点」($F(1,252)=6.262, p < .05$)、「安心感得点」($F(1,243)=5.539, p < .05$)では、来館場所によって来館前後の得点の変化の仕方に差が生じていることを表す、交互作用が認められている。2得点については、変化の違いがわかるよう、図1および図2で両館の来館前後の得点をグラフ化した。両得点とも、海の中道海洋生態科学館のほうが、来館後の変化が激しいことがわかる。本結果から、来館によって興味深い体験をすることで、「科学」への印象が変化することを示唆したと言えるであろう。

最後に、科学への意識の変化の結果を見ると(表5-4)、来館による主効果が認められている($F(1,246)=53.983, p < .01$)。本結果では、来館後は来館前よりも得点有意に減少しており、科学への意識が向上しているという結果を得た。科学系博物館での体験が、科学への印象が変化しただけでなく、科学への意識も向上させたという結果を得られた。

③大学生における検定結果(表6-1～表6-10)

大学生においては、来館の事前事後(来館前・来館後)×来館場所(国立科学博物館・海の中道海洋生態科学館)の2要因分散分析を行った。期待感得点、先端感得点、親しみやすさ得点、重厚感得点、粗悪感得点、煩雑感得点、歴史的距離感得点、多様性得点、華やかさ得点について、来館場所ごとに来館前と来館後の平均値を表6-1～表6-9にまとめた。

検定の結果、「期待感得点」($F(1,137)=42.048, p < .01$)、「先端感得点」($F(1,136)=6.496, p < .05$)、「親しみやすさ得点」($F(1,134)=88.520, p < .01$)、「重厚感得点」($F(1,139)=11.490, p < .01$)、「粗悪感得点」($F(1,140)=3.958, p < .05$)、「多様性得点」($F(1,138)=7.496, p < .01$)、「華やかさ得点」($F(1,137)=8.597, p < .01$)において、来館前後における有意な得点差が認められた。「期待感」、「親しみやすさ」、「多様性」、「華やかさ」においては、来館後のほうが、有意に得点が高くなった。したがって、科学系博物館の来館によって“科学”への印象がより好ましい方向に変化したものと考えられる。一方、「先端感」、「重厚感」、「粗悪感」は来館後の得点有意に低くなっている。したがって、来館により、“科学”に対する物理的な距離感や重苦しさといった印象が薄れたと考えられる。「煩雑感」や「歴史的距離感」については、統計的に有意な変化は認められなかった。したがって、“科学”への印象において、この2側面は、科学系博物館の体験には影響を受けなかったと考えられる。

次に、国立科学博物館と海の中道海洋生態科学館とで、印象に差が生じているのかをみるために、来館場所による主効果の結果を見てみる。検定の結果、「親しみやすさ得点」($F(1,134)=9.237, p < .01$)においてのみ、有意な差が認められた。来館前後に関わらず、海の中道海洋生態科学館のほうが、親しみやすさ得点が高いという結果である。これは、博物館と水族館との特性の違いから生じていると思われる。生きている動植物を見ることのできる水族館と、化石や標本などの動かない展示を展開する博物館とでは、身近さという側面では差が生じるであろう。そのような館の特性によって、来館の有無に関わらず、「科学」への印象に差を生じさせたと考えられる。また、来館場所により、来館前後の印象に変化があるかどうかの交互作用を検定した結果を見ると、「重厚感得点」($F(1,139)=10.329, p < .01$)でのみ、交互作用が確認された。両館の変化の違いをわかりやすくするため、図3に示した。グラフを見てみると、国立科学博物館の得点は、来館前後でほとんど変わらないのに対して、海の中道海洋生態科学館のほうでは、来館前後で大きく変化している。この結果は、海の中道海洋生態科学館来館者の来館後の得点が、国立科学博物館来館者の得点とほぼ同じになっていることを考慮すると、海の中道海洋生態科学館の来館学生の“科学”への重苦しいという印象が非常に高かったことがわかる。しかし、来館によって、大学生の多くが抱えている印象が変化したと解釈できるのではないだろうか。

最後に、「科学」に対する意識の項目において行った、同様の分散分析結果をみてみる。来館前後の比較では、来館後は有意に意識が高まっていた ($F(1,129)=7.158, p < .01$)。したがって、科学系博物館への来館により、「科学」という概念に対する印象だけでなく、「科学」への意識も高まることが確認できた。また、興味深い結果として、本検定では、来館場所による主効果が認められた ($F(1,129)=3.976, p < .05$)。平均値をみると、国立科学博物館来館者のほうが、海の中道海洋生態科学館来館者よりも常に「科学」への意識が高いということがわかる。この結果も、館の特徴を反映したものと思われる。国立科学博物館では、自然科学的な展示だけでなく、工学や物理化学といった幅広い科学の展示を展開している。そのような館へ来館する学生のほうが、より科学への意識は高いと思われる。また、国立科学博物館への来館学生は、2大学とも理科系の学部学生であった。このような傾向からも、科学への意識が高いという結果を得たのは、必然ではないかと思われる。

(5) 全体を通しての考察

①SD 項目の因子分析および主成分分析の結果の考察

小学生、高校生、大学生による「科学」に対する印象の主成分分析および因子分析の結果をみると、年齢が上がるにつれて、「科学」に対する印象が細分化および多様化することが推測できる。児童における印象は、3主成分であり、非常に単純化されている。抽出された主成分自体も、魅力感、近寄りがたさ、安心感と主観の中心といえる側面である。高校生徒における印象は、事前事後とも7因子が抽出されている。児童に見られたような主観的な印象だけではなく、近代的評価や知的評価、幼稚性といった客観的な印象が多く見られるようになってきていることが特徴である。さらに、大学生における科学の印象では、研究を背景とするような、先端感や歴史的距離感や、多種多様な標本資料の意義を認識したような、多様性といった主成分が示された。主成分数も9主成分が抽出され、印象を構成する側面が広がっていることがわかる。また、高校生徒の結果以上に、客観的にとらえられる主成分が多く見られる。したがって、知的に発達することによって、「科学」に対する印象は、細分化するとともに、感情的な側面だけでなく客観的な評価のような側面が多くなってくると考えられる。

平成 15、16 年に国立科学博物館と(株)乃村工藝社が共同で行った「博物館運営改善のためのマーケティング調査の方法論に関する研究」(小川・森, 2004)によると、科学に対して親しみが増加すると、科学を敬遠するような意見が減少すると共に、科学の進歩に対する不安や、科学の良い面と悪い面をとらえた意見など、科学に対しより多角的視点でとらえた意見が増加するという結果が得られている。ただし、この場合にも、科学を否定的にとらえる人は少ない。このことで、科学に対するイメージの多様性が向上する。

本調査では、中学生のデータを収集することはできなかったが、本結果から予測すると、中学生の印象は、高校生と小学生の中間程度の因子数に分けられるのではないかとと思われる。今後、中学生によるデータも収集し、分析することができれば、さらに有意義な研究に発展するものと思われる。

②来館による効果および来館場所の効果における結果の考察

検定の結果、「魅力感得点」($F(1,234)=8.685, p < .01$)と「近寄りがたさ得点」($F(1,252)=18.461, p < .01$)において、有意な差が認められた。「魅力感得点」においては、海の中道海洋生態科学館のほうが、来館前後とも得点が高かった。また、「近寄りがたさ得点」においては、茨城県自然博物館のほうが、来館前後とも高い得点となっている。来館場所によって、印象に差が生じている。

したがって、本結果においては、海の中道海洋生態科学館来館者のほうが、“科学”に対する印象がよいという結果と読み取れる。

しかし、本結果は、調査協力者の来館体験プログラムの違いに起因するものと考えられる。海の中道海洋生態科学館の来館者は、合宿スタイルで体験しており、館を見学するだけでなく、指導員との交流や普段は見られない舞台裏などを見学するなどのプログラムを経ている。小川・下條（2004）は、小学校6年生の児童が国立科学博物館で学習プログラムを体験した前後での児童の科学系博物館に対する態度の変容を調査し、その要因が標本などのものと博物館職員との交流によることが大きいことを明らかにしている。特に「親しみ」が博物館職員との交流によって高まることが指摘されており、この先行研究から推測すれば、上記の結果は、海の中道海洋生態科学館の来館者は、合宿スタイルで体験しており、職員との交流が高いと考えられる。一方、茨城県自然博物館の来館者は、一般的な展示の見学を体験しただけである。よって、これらの体験プログラムの違いが、“科学”の印象の違いにも反映されたものと考えられる。したがって海の中道海洋生態科学館来館者のほうが、“科学”に対する印象がよいという結果になったと考えられる。

科学系博物館に来館することにより、小学生、大学生に関わらず、“科学”に対する印象が好ましい方向に変化することは明らかとなった。ポジティブな因子得点は向上し、ネガティブな因子得点は減少する傾向が見られた。この結果は、何らかのきっかけがない限り、「科学」に対しての物理的な距離感や不得意感があり、それらによって「科学」の印象が作られているからではないだろうか。しかし、科学系博物館に来館することにより、わかりやすい解説を受けたり、身近な動物や現象のメカニズムを知ることによって、距離感が縮まり、印象が好ましくなるものと推測できる。

特に小学生の結果を見てみると、変化の大きさは注目される。小学生のデータから抽出されたSD項目の主成分は、すべて感情に近い主観的なものであったことを考慮すると、「科学」を好きになってくれるのではないだろうかという期待を抱いてしまう。ただし、本調査では、「科学」に対する印象を測定しているが、回答に当たって、「科学」への印象として答えているかは疑問が残る。「科学」という抽象概念の印象を答えるのは、大人でも難しい場合がある。また、抽象概念の形成は、発達心理学的な見地からすると、12歳から13歳くらいから生じてくる能力である。個人差も考慮すると、「科学」という概念が出来上がっていない児童も多かったと推測される。したがって、「科学」への印象の回答を求めた質問紙ではあったが、博物館や展示物といった具体的なものに対しての印象を回答した可能性が高いと思われる。このことは、来館場所による差が激しかったことから言えるであろう。海の中道海洋生態科学館でのプログラム体験が、印象を非常に大きくしていたことは、先に結果で述べた。つまり、児童にとっては、「科学」＝博物館ととらえられ、そこでの体験がそのまま回答されてしまったと考えられるのである。このようなことを考慮し、今後の調査においては、教示の仕方を工夫する必要があると思われる。

大学生の結果についても、来館後の印象が好ましいものに変化していた。しかし、特徴的な変化がいくつか見られた。それは、“科学”に対しての印象の「先端感」と「重厚感」のそれぞれの得点が減少したことである。「先端感」における減少は、最新鋭だと感じていた“科学”が、そうでもないという感覚に変化した結果である。この結果は、一見ネガティブな変化に思えるが、自分の生活とかけ離れたものではなく、より身近なところにあると感じた結果とも言えるであろう。つまり、先端的すぎて遠い存在であるという印象から、自分の知っている範囲にあるという印象への変化と捉えられる。「重厚感」についても同様のことが言えるであろう。複雑で重々しいという印象が、入りやすくそれほど複雑怪奇ではないという印象に変化したものと感がえられる。したがって、大学生においては、偉大な印象の強かった“科学”が、より身近な存在として印象づけられたと考えられる。

引用文献

- 小川義和・下條隆嗣 2004 「科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性」 科学教育研究 Vol.28, No.3, 158-165
- 小川義和・森 美樹 2004 「博物館運営改善のためのマーケティング調査の方法論に関する研究」 共同研究報告書
- Osgood, C. E., et. al, 1957 :The measurement of meaning, The University of Illinois Press
- 畑中清博・大辻 永 2002 「子どもにおける『科学の楽しさ』とは何か—子ども博物館における展示物への評価から—」 日本科学教育学会年会論文集 26 177-178

表 2-1: 高校生来館前調査の因子分析結果

	近代的評価	回避的態度	柔和性	知的評価	無秩序	宇宙的空間	ぬくもり
新しい	0.729	-0.117	-0.023	0.215	0.028	0.158	-0.061
未来的な	0.718	-0.200	-0.097	0.247	-0.077	0.125	0.035
愉快的な	0.856	-0.278	0.423	-0.119	0.009	0.258	0.070
強い	0.845	0.040	-0.109	-0.092	-0.120	0.091	0.330
合理的な	0.566	-0.118	0.016	0.245	-0.210	0.334	0.162
人工的な	0.512	0.255	0.165	0.184	-0.151	-0.207	-0.102
楽しい	0.508	-0.418	0.268	-0.086	0.167	0.141	0.108
遠い	0.454	0.012	-0.300	0.137	0.157	0.290	0.394
遠い	-0.385	0.225	0.109	0.260	0.298	0.297	-0.081
苦しい	-0.234	0.773	-0.144	0.133	0.062	0.006	-0.203
汚い	-0.012	0.724	0.024	0.139	0.097	-0.227	-0.027
悪い	-0.262	0.634	-0.057	0.112	0.263	-0.097	0.172
暗い	0.013	0.629	-0.093	0.314	-0.051	0.012	-0.019
不便な	-0.325	0.512	0.019	-0.165	0.239	0.088	-0.187
危険な	0.307	0.484	-0.308	0.372	0.129	-0.053	0.142
遠い	0.009	0.358	-0.160	0.283	0.002	0.288	0.073
軽い	-0.001	-0.033	0.721	-0.086	-0.012	0.042	0.028
やわらかい	0.108	-0.223	0.678	-0.046	0.206	-0.019	0.212
浅い	-0.406	0.242	0.659	0.153	0.051	-0.124	-0.026
易しい	-0.079	-0.124	0.626	-0.221	0.123	-0.147	-0.095
穏やかな	0.176	-0.059	0.499	-0.199	-0.071	0.246	-0.022
複雑な	0.280	0.233	-0.330	0.578	0.018	0.227	0.095
非凡な	0.133	0.189	-0.100	0.526	-0.004	-0.055	-0.089
粗い	0.063	0.261	-0.099	0.418	0.274	-0.039	0.222
不規則な	-0.173	0.094	0.015	0.031	0.585	-0.053	-0.090
暖やかな	0.071	0.062	0.138	0.062	0.558	-0.045	0.247
愚かな	-0.423	0.331	0.307	-0.156	0.484	0.136	0.092
整然とした	0.235	-0.074	0.070	-0.050	-0.161	0.591	0.091
無限な	0.258	-0.346	-0.064	0.092	0.327	0.505	-0.143
あたたかい	0.210	-0.247	0.438	0.027	0.179	0.067	0.572
固有値	4.105	3.575	3.053	1.659	1.583	1.405	1.017
説明率(%)	13.683	11.918	10.178	5.530	5.275	4.683	3.391
累積説明率(%)	13.683	25.601	35.780	41.309	46.585	51.267	54.658

主因子法、バリマックス回転

表 2-2: 高校生来館後調査の因子分析結果

	魅力	回避的態度	幼稚性	柔和性	近代的評価	陳列評価	速度評価
楽しい	0.852	-0.237	0.015	0.118	0.102	0.026	0.025
愉快的な	0.890	-0.231	-0.218	0.189	0.082	0.224	0.054
強い	0.620	0.113	-0.377	-0.167	0.168	0.050	-0.130
無限な	0.510	0.011	-0.065	0.110	0.040	0.010	-0.093
合理的な	0.498	-0.077	-0.143	-0.062	0.234	0.424	-0.084
賑やかな	0.423	0.224	0.067	0.173	0.181	-0.227	-0.192
苦しい	-0.358	0.803	0.024	-0.071	0.110	0.002	-0.051
汚い	-0.086	0.708	0.114	0.021	0.021	0.090	0.095
粗い	0.085	0.626	-0.061	-0.050	-0.010	0.003	0.000
暗い	0.073	0.531	-0.057	-0.307	-0.071	0.084	0.204
危険な	0.187	0.522	-0.288	-0.126	0.336	0.043	0.029
悪い	-0.349	0.512	0.277	-0.116	0.079	-0.203	0.276
不便な	-0.026	0.485	0.400	-0.079	-0.199	-0.216	0.208
不規則な	0.304	0.456	0.133	0.091	-0.147	-0.336	0.001
浅い	-0.238	0.223	0.731	0.244	-0.038	-0.007	-0.021
軽い	-0.004	0.077	0.605	0.254	0.279	-0.122	0.104
複雑な	0.474	0.127	-0.510	-0.316	0.269	0.142	0.104
濃い	0.469	0.159	-0.509	-0.112	0.113	0.187	-0.181
非凡な	0.374	0.160	-0.392	-0.201	0.229	0.010	0.078
恐かな	-0.261	0.378	0.380	0.145	-0.140	-0.257	0.231
遠い	-0.135	0.275	-0.279	0.042	0.138	0.259	0.183
あたたかい	0.222	-0.078	-0.022	0.730	-0.114	-0.089	0.061
やわらかい	0.123	-0.112	0.198	0.713	-0.066	-0.137	-0.057
易しい	-0.074	-0.020	0.442	0.616	-0.091	-0.142	-0.002
穏やかな	-0.017	-0.037	0.131	0.556	0.101	0.161	0.055
未来的な	0.277	-0.114	-0.116	-0.011	0.792	0.235	-0.103
人工的な	-0.023	0.180	0.057	-0.077	0.723	-0.017	-0.001
新しい	0.370	-0.139	-0.076	0.020	0.675	0.110	-0.059
整然とした	0.228	0.085	-0.147	-0.089	0.114	0.852	-0.063
遅い	-0.126	0.231	0.069	0.057	-0.085	-0.048	0.720
固有値	3.749	3.444	2.674	2.317	2.249	1.574	0.941
説明率(%)	12.497	11.481	8.913	7.724	7.496	5.248	3.138
累積説明率(%)	12.497	23.978	32.891	40.615	48.111	53.359	56.497

主因子法、バリマックス回転

表 3:小学生のSD項目の主成分分析結果

	魅力感	近寄りがたさ	安心感
まじめな	0.755	-0.079	0.090
すばらしい	0.738	-0.293	0.117
すごい	0.738	-0.284	0.051
知的な	0.722	-0.009	0.011
不思議な	0.717	-0.070	0.040
あらい	-0.580	0.253	0.183
楽しい	0.565	-0.285	0.436
頭がわるい	-0.516	0.334	0.300
つまらない	-0.505	0.474	-0.141
気持ちわるい	-0.175	0.750	-0.050
悲しい	-0.226	0.658	-0.124
まずい	0.036	0.650	-0.045
暗い	-0.242	0.608	-0.295
きたない	-0.272	0.586	-0.261
古い	-0.253	0.543	-0.016
易しい	-0.096	-0.153	0.800
簡単な	-0.164	-0.081	0.718
優しい	0.215	-0.005	0.804
よくわかる	0.441	-0.259	0.588
あぶない	0.034	0.410	-0.467
合計	4.430	3.362	2.618
分散の %	22.148	16.812	13.091
累積 %	22.148	38.960	52.051

因子抽出法: 主成分分析

回転法: Kaiser の正規化を伴わないバリマックス法

表 4: 大学生のSD項目の主成分分析結果

	期待感	先端感	親しみ やすさ	重厚感	粗悪感	煩雑感	歴史的 距離感	多様性	華やか さ
楽しい	0.813	0.207	0.149	0.119	-0.135	-0.077	-0.024	-0.063	0.084
愉快的な	0.784	0.159	0.194	0.132	-0.069	-0.043	0.044	0.097	0.196
苦しい	-0.729	0.034	-0.216	-0.139	0.348	0.085	0.158	-0.063	-0.073
汚い	-0.478	0.028	-0.274	-0.114	0.250	0.103	0.199	-0.355	0.057
易しい	0.450	-0.065	0.317	-0.344	0.225	0.024	-0.214	0.044	-0.149
新しい	0.198	0.821	0.097	0.105	-0.093	-0.039	-0.085	0.017	0.062
未来的な	0.050	0.801	-0.008	0.142	-0.159	-0.109	-0.023	0.074	0.046
合理的な	0.085	0.533	-0.053	0.217	-0.195	-0.476	-0.050	0.051	-0.085
不便な	-0.224	-0.436	0.226	-0.212	0.434	0.123	0.149	-0.064	-0.042
あたたかい	0.176	0.099	0.756	-0.012	0.077	0.147	-0.070	0.193	0.181
やわらかい	0.253	-0.047	0.685	-0.090	0.110	0.178	-0.132	0.134	-0.059
穏やかな	0.241	0.076	0.664	-0.060	-0.202	-0.069	0.240	-0.065	-0.151
人工的な	-0.204	0.464	-0.513	0.005	0.207	0.028	0.023	0.052	-0.103
非凡な	0.290	0.191	-0.475	-0.040	-0.283	0.204	0.063	0.191	-0.390
軽い	0.018	-0.059	0.133	-0.710	0.101	0.128	0.198	-0.042	0.112
濃い	0.332	0.117	0.051	0.689	-0.068	-0.066	0.109	0.035	0.022
浅い	-0.128	-0.055	-0.095	-0.640	0.401	0.058	0.179	-0.056	-0.056
複雑な	0.003	0.388	-0.113	0.544	-0.177	0.010	0.259	0.094	-0.018
危険な	-0.090	0.286	-0.415	0.456	0.280	0.237	0.063	-0.139	-0.065
強い	0.418	0.326	-0.016	0.443	0.155	-0.151	-0.015	0.220	0.069
愚かな	-0.112	-0.267	0.122	-0.238	0.650	0.240	0.003	-0.018	0.071
悪い	-0.244	-0.113	-0.211	-0.145	0.618	0.038	0.165	-0.194	0.098
不規則な	-0.020	-0.013	0.055	0.001	0.129	0.780	0.243	0.075	-0.021
整然とした	0.199	0.342	-0.086	0.179	-0.074	-0.683	0.123	0.179	-0.093
遠い	-0.205	-0.007	-0.195	0.031	-0.005	0.088	0.744	-0.033	0.118
遅い	0.049	-0.163	0.223	-0.121	0.286	0.118	0.603	-0.002	-0.022
無限な	-0.012	0.164	0.103	0.069	-0.224	0.072	0.076	0.799	0.097
粗い	-0.332	0.024	-0.047	-0.117	-0.201	0.357	0.208	-0.540	0.080
賑やかな	0.125	0.085	-0.054	-0.039	0.122	0.144	0.213	-0.023	0.794
暗い	-0.358	0.024	-0.198	0.040	0.145	0.116	0.236	-0.290	-0.564
合計	3.305	2.755	2.743	2.556	2.043	1.808	1.553	1.431	1.341
分散の %	11.016	9.182	9.142	8.520	6.809	6.027	5.176	4.771	4.470
累積 %	11.016	20.198	29.340	37.860	44.669	50.696	55.872	60.643	65.113

因子抽出法: 主成分分析

回転法: Kaiser の正規化を伴わないバリマックス法

表5-1:「魅力感」得点の館別の平均値(9-45 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
海の中道海洋生態科学館	36.61	38.45	37.53
茨城県自然博物館	34.22	35.55	34.88
両館の平均	35.41	37.00	36.21

表 5-2:「近寄りがたさ」得点の館別の平均値(6-30 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
海の中道海洋生態科学館	14.88	12.20	13.54
茨城県自然博物館	16.41	15.03	15.72
両館の平均	15.64	13.62	14.63

表 5-3:「安心感」得点の館別の平均値(5-25 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
海の中道海洋生態科学館	13.15	15.11	14.13
茨城県自然博物館	13.75	14.43	14.09
両館の平均	13.45	14.77	14.11

表 5-4:小学生の科学意識の平均値(1-5 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
海の中道海洋生態科学館	2.53	1.92	2.23
茨城県自然博物館	2.45	2.09	2.27
両館の平均	2.49	2.01	2.25

表 6-1:「期待感」得点の館別の平均値(5-25 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	16.98	18.78	17.88
海の中道海洋生態科学館	17.04	19.29	18.16
両館の平均	17.01	19.03	18.02

表 6-2:「先端感」得点の館別の平均値(4-20 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	15.80	15.45	15.63
海の中道海洋生態科学館	16.09	15.14	15.62
両館の平均	15.95	15.30	15.62

表 6-3:「親しみやすさ」得点の館別の平均値(5-25 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	12.47	14.82	13.65
海の中道海洋生態科学館	13.14	16.71	14.92
両館の平均	12.81	15.76	14.28

表 6-4:「重厚感」得点の館別の平均値(6-30 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	22.19	22.14	22.17
海の中道海洋生態科学館	23.91	22.10	23.01
両館の平均	23.05	22.12	22.59

表 6-5:「粗悪感」得点の館別の平均値(2-10 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	4.15	4.02	4.09
海の中道海洋生態科学館	4.47	4.10	4.28
両館の平均	4.31	4.06	4.19

表 6-6:「煩雑感」得点の館別の平均値(2-10 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	4.58	4.88	4.73
海の中道海洋生態科学館	4.79	4.93	4.86
両館の平均	4.69	4.91	4.80

表 6-7:「歴史的距離感」得点の館別の平均値(2-10 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	5.24	5.10	5.17
海の中道海洋生態科学館	5.24	5.26	5.25
両館の平均	5.24	5.18	5.21

表 6-8:「多様性得点の館別の平均値(2-10 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	6.84	7.33	7.08
海の中道海洋生態科学館	6.74	7.04	6.89
両館の平均	6.79	7.18	6.99

表 6-9:「華やかさ」得点の館別の平均値(2-10 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	5.88	6.63	6.25
海の中道海洋生態科学館	6.26	6.43	6.34
両館の平均	6.07	6.53	6.30

表 6-10:大学生の科学意識の平均値(1-5 点)

来館場所	来館前	来館後	館の平均
国立科学博物館	1.62	1.58	1.60
海の中道海洋生態科学館	1.93	1.69	1.81
両館の平均	1.77	1.63	1.70

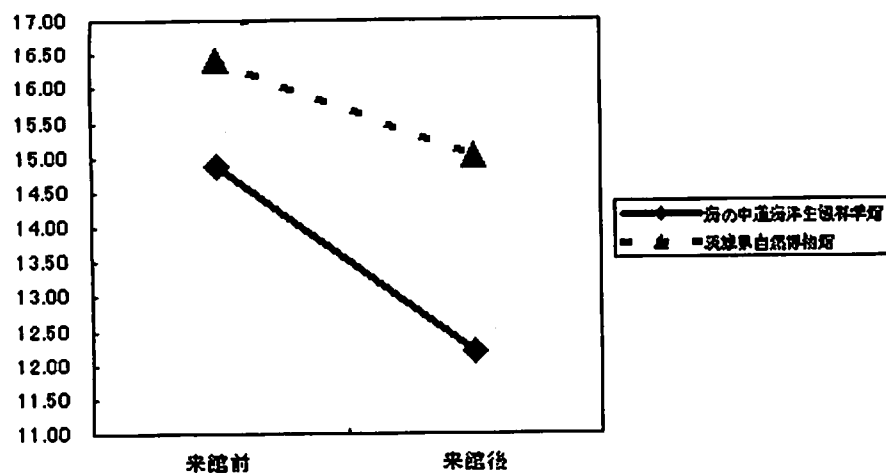


図1: 両館の「近寄りがたさ得点」の変化

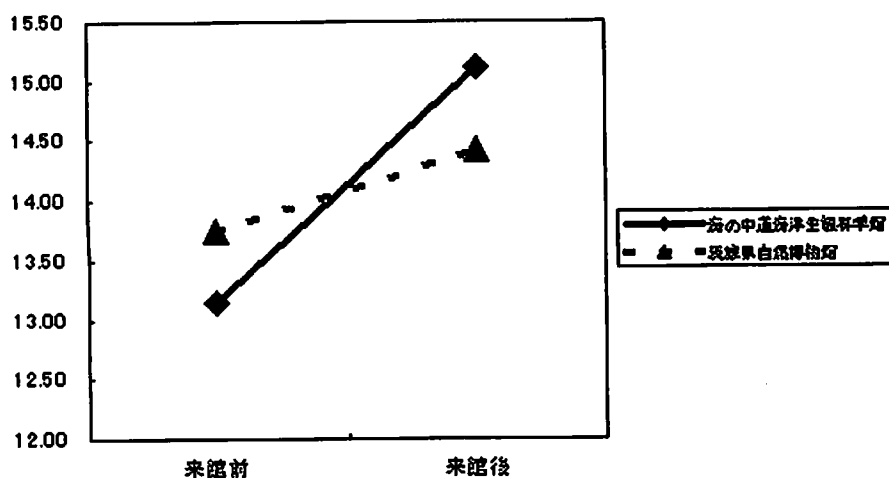


図2: 両館の「安心感得点」の変化

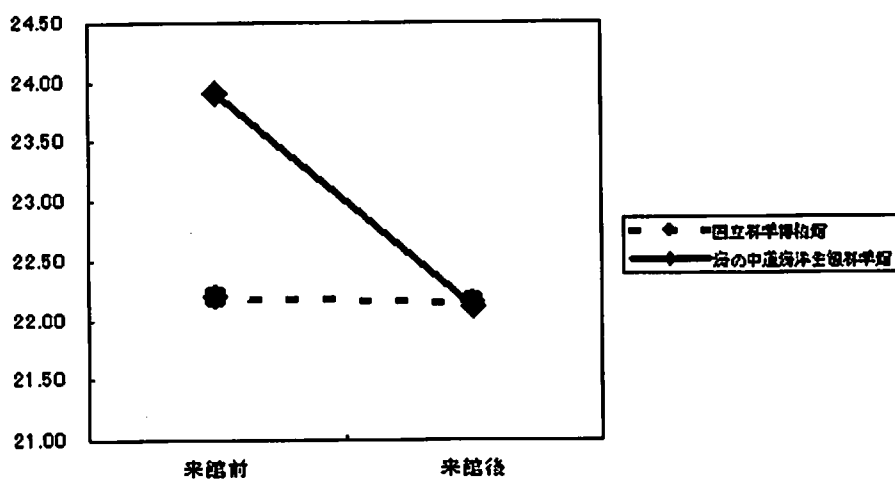


図3: 両館の「重厚感得点」の変化

4. インタビュー調査結果の概要

国立科学博物館 原田光一郎
大分県立文化芸術短期大学 関口洋美
国立科学博物館 小川義和

(1) インタビュー調査の背景とねらい

SD法のアンケート調査と主成分分析による「科学」のイメージ調査（本章3）により、小学生では「魅力感」、「近寄りがたさ」、「安心感」の3つの構成因子、大学生では「期待感」、「親しみやすさ」、「多様性」、「先端感」、「重厚感」、「粗悪感」、「煩雑感」、「歴史的距離感」、「華やかさ」の9つの構成因子が明らかになった。

さらに、博物館への来館前後で小学生の科学に対する「魅力感」と「安心感」の向上、「近寄りがたさ」の低下が統計的に明らかになった。大学生の場合、「期待感」、「親しみやすさ」、「多様性」、「華やかさ」が来館後に有意に得点が高くなり、「先端感」、「重厚感」、「粗悪感」は来館後の得点有意に低くなっていた。「煩雑感」や「歴史的距離感」については、統計的に有意な変化は認められなかった。

この「科学」のイメージの構成因子についてアンケート調査では読み取れなかった背景を探ることを目的に、インタビューによる聞き取り調査を行った。

(2) 方法

「海の中道海洋生態科学館」、「国立科学博物館」、「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」において、インタビューアが直接来館者に声をかけインタビューを行い、ボイスレコーダーにて録音する。

小学生では、科学に対して「魅力感」「近寄りがたさ」「安心感」について、大学生では、科学に対して「期待感」「先端感」「親しみやすさ」「重厚感」「粗悪感」「煩雑感」「歴史的距離感」「多様性」「華やかさ」について、どのようなことを思い浮かべるか等をたずねた。

大学生について、9項目を同一人物にたずねることは、多大な負担がかかるため、回答者1人につき3項目を選び質問をした。

「科学」という言葉でイメージがわきにくい場合（特に小学生）、学校の理科の授業や調査施設の展示などと結びつけるような問いかけを行った。また、キーワードとなる因子名が難しい場合は、因子を構成する要素（本章3の表3、4参照）や、より平易な語句にかみ砕いて問いかけを行うようにした。

調査場所	対象	調査時期	人数
海の中道海洋生態科学館	小学生	19年3月	11名
	大学生	19年3月	10名
国立科学博物館	大学生	19年3月	22名
ミュージアムパーク茨城県自然博物館	小学生	19年3月	19名

表1 インタビュー調査の状況

(3) 結果の概要

インタビュー調査により文末の資料のように回答を得た。その回答をまとめると以下のようになる。

①小学生

・科学の「魅力感」について

分らないことが分かるようになることや発明などに魅力を感じるとの回答を得た。また、理科の授業と関連づけて魅力感について問いかけを行った場合、実験をしたり、モノを作ったり、いろいろなことを調べたりすることが楽しいとの回答が目立った。(海中)

理科の授業と関連づけて問いかけると、実験の楽しさ、分らないことが分かるようになる事等に魅力を感じている。また、恐竜のかつこよさや、大昔の化石が復元されることに対して魅力を感じるという、調査館の展示と関連をもつ回答が目立った。(茨城)

・科学の「近寄りがたさ」について

近寄りがたさは感じないとの回答とともに、「科学の近寄りがたさ」という問いかけ自体理解が難しく回答を得られないケースも目立った。(海中)

近寄りがたさを感じないという回答の他、理科の授業に関連では、授業でものを覚えることが難しいので近寄りがたさを感じるという回答が目立った。(茨城)

・科学の「安心感」について

ほとんどの児童が「科学の安心感」という問いかけに対し、イメージを見いだせなかった。また、科学で人を守ることもできるが、兵器のように人を傷つけることもあるとして、安心感を感じる部分と、不安感を感じる部分があるとの回答があった。(海中)

動物、ペット等の飼育やふれあいに安心感を感じている。また、知らなかったことを知ったり、科学技術でできた製品で生活が良くなったりすることが安心感に繋がるとの回答を得た。(茨城)

②大学生

・科学の「期待感」について

宇宙へ行ける日が来るかもしれない、生活が良くなっていく、知らないことを知るようになる等に期待しているとの回答が目立った。(海中)

研究成果・技術の発達で生活が豊かになることへの期待、知らないことを知ることができるようになる事への期待という回答が目立った。(科博)

・科学の「先端感」について

ハイブリッドカー、テレビ、地デジ、携帯などの科学技術製品が挙げた。(海中)

宇宙、未来という回答を得た。科学の先端感というキーワードについて答え難い点もあったが、科学は「新しい」というイメージには繋がるようだ。(科博)

・科学の「親しみやすさ」について

有効な回答が得られなかった。(海中)

科学は難しいというイメージがあり、親しみやすさを感じないという回答と、身の回りに科学(技術)が多く使われているので身近な存在だという回答もあった。(科博)

・科学の「重厚感」について

科学に重厚感、奥深さを感じるという回答とともに、科学の重厚感という問いかけに対しイメージを見いだせない回答も多かった。(海中)

物理・数学的な法則、いくら調べてもまだまだ答えが出ない奥深さ、専門用語などに重厚感を感じている。特に、機械系、物理、数学系の分野に重厚感をイメージしている。(科博)

・科学の「粗悪感」について

科学の難しさに粗悪感を感じる。科学という言葉が広く科学自体がなんだか分からないとの回答もあった。(海中)

歴史があるから、生活が豊かになるから等の理由で粗悪感を感じないという回答の一方で、科学技術の安全性や先端技術について分かり難い部分に粗悪感を感じるとの回答もあった。(科博)

・科学の「煩雑感」について

雑ではなく、緻密なイメージ。特に化学式との回答を得た。(海中)

煩雑感とは逆に、きちっと整理されているイメージであるとの回答が多かった。例として、化学分野や学校の教科書が挙げられた。(科博)

・科学の「歴史的距離感」について

科学で現代の(文化・生活?)が進歩してきた事などの意見の他、歴史的距離感というキーワードが難しい様子であった。(海中)

過去から現在までの研究の積み重ねに歴史的距離(歴史的広がり)を感じるという回答が目立った。(科博)

・科学の「多様性」について

医療という回答を得ると共に、科学にとって多様性は必要なものであるとの回答もあった。(海中)

生物の多様性、科学の分野(〇〇学)の多様性を回答すると共に、多様性というキーワード自体のイメージがわからない、科学という言葉との関連が浮かばないとの回答も目立った。(科博)

・科学の「華やかさ」について

科学の華やかさについて、ほとんどの回答者がイメージできなかった。(海中)

華やかではない、もしくはイメージがわからないとの回答の他、銀河系、科学の歴史について華やかさを感じるという回答を得た。また、科学は役立つものなどを創り出すので、華やかさを創り出すものだという回答を得た。(科博)

* (海中)：海の中道海洋生態科学館，(茨城)：ミュージアムパーク茨城県自然博物館，(科博)：国立科学博物館

(4) まとめと課題

インタビュー調査の結果、小学生において科学の魅力感は理科の実験や分からないことが分かるようになる等、具体的体験に基づいてイメージが生じている。また、近寄りがたさにおいては、理科の授業で多くのことを覚えるのが難しいことから近寄りがたさを感じており、理科の授業の二面性が読み取れる。安心感については、イメージし難い回答も多いが、身近に存在する動物とのふれあいにより安心感を感じている。

大学生において、科学の期待感は、科学技術の発達が生活環境向上に生かされることや、未知なことが分かっていくとことに期待感を感じている。先端感については、身の回りの科学技術製

品が対象として挙げられた。親しみやすさについては回答のし難さもあるが、科学が難しいため親しみやすさを感じないとの回答が目立った。重厚感は、科学分野の奥深さや専門用語、特に機械、物理、数学分野においてイメージされている。粗悪感は、科学の難しさ、技術の安全性や先端技術の分かり難さに対してイメージされている。煩雑感について大半の回答で逆に整理されたイメージを持っている。特に化学分野などが例に挙げられる。歴史的距離感、語句が難しいが、これまでの研究の積み重ねに歴史的広がりを感じている。多様性は語句自体が難しいが、生物の多様性、科学の分野の多様性に繋がるイメージを持っている。華やかさは、大半の回答者がイメージできなかった。

今回のインタビュー調査において、本章3のSD法アンケート調査+主成分分析で抽出した因子名を質問キーワードとしてインタビューを行ったが、回答者が因子名の語句そのものがよく分からないという場面が多く見られた。

その都度より平易な語句への言い換えを行うよう心がけたが、インタビューアーによりばらつきがあったり、前半と後半でインタビューアーの慣れによる差が出るなどの安定性に問題があった。

あらかじめ、インタビューフォーマットを作成する際に、より回答者の立場に立った質問内容を検討し、インタビューアーに共有することが重要であり、今後の課題である。

資料 インタビュー回答

小学生

海の中道海洋生態科学館

「科学」の魅力感と聞いて・・・

(海中①さん・2年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：理科・社会・生活科などで、魅力的だな、かっこいいなとかということで、どんなことが思いつきますか？

A：そんなにない。

Q：理科で面白いのはどんなこと？

A：生活科では、いろいろ調べたりするのが楽しい。

(海中②さん・4年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：理科とか社会とか生活科とかで、すごく好きなものはありますか。魅力的とかかっこいいと思うこと。

A：物とか作るの。

Q：具体的にどんな物を作るのが好きかな。

A：ソーラーカーとかそういうの。

Q：そういうのがちょっとかっこいいと思うんだ。

(海中③さん・1年生・数回) 科学に対して興味がない

Q：理科とか社会とか生活科とかで、すごく好きなものはありますか。魅力的とかかっこいいと思うこと。

A：(回答なし)

(海中④さん・3年生・3回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学ってすごくいいなとか、格好いいとか思いますか。

A：格好いいとは思わないけど、見たらすごいと思う。

Q：どんな物をすごいと思いますか。

A：作ったりすること。実際に発明されたものを見るとすごいと思う。

(海中⑤さん・4年生・来館歴あり) 科学に対してやや興味がある

Q：科学には魅力があると思いますか。

A：魅力はあると思います。

Q：どんなところがいいと思いますか。

A：調べていていろいろなことが分かること。

(海中⑥さん・2年生・初回) 科学という言葉を知らない

Q：科学ってすごくいいなとか、魅力感があると思いますか。

A：ある。

Q：どんなところが魅力だと思いますか。

A：あんまりない。

(海中⑦さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉を知って魅力を感じますか。

A：いいと思う。

Q：魅力を感じる、魅力感がある。

Q：どんなところがいいと思いますか。

A (母)：実験とかが好きです。理科が大好きです。

Q：では、実験などをやっているときに科学っておもしろいなという感じで、魅力を感じると言うことですね。

(海中⑧さん・4年生・4回以上) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学という言葉聞いたときに、魅力があると思うか、逆に魅力がないと思いますか。

A：魅力感科学には無限にありますね。新しいものとか。

Q：どういうところが特に魅力がありますか。

A：未来の発達や、このごろどうなるかとか。

(海中⑨さん・4年生・2回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学って魅力的だと思うか、それとも嫌だなと思うか。

A：別に…。

Q：それほど嫌でもない。でも、それほど魅力があるという感じもしないかな。それとも何か感じるかな。

A：(回答なし)

Q：若干感じるくらい。

(海中⑩さん・6年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉聞いたときに、魅力があると思うか、魅力がないと思うか。

A：少し感じる。

Q：例えば、身近なもので科学だと思っているもののどの辺が魅力だと思うかな。

A：うーん。

(海中⑪さん・3年生・2回) 科学に対してとても興味がある

Q：科学という言葉聞いたときに、魅力を感じるか、逆に嫌な感じがするかな。

A：嫌な感じはしない。

Q：じゃあ、魅力を感じるほうかな、どちらでもないかな。

A：どちらでもないと思う。

「科学」の近寄りがたさと聞いて・・・

(海中①さん・2年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：あまり好きでないとか、あまり近づきたくないとか触りたくないとかということはない？

A：ない。

Q：ちょっと怖いとか、気持ち悪いとかもない？

A：ない。

(海中②さん・4年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：難しいとか、ちょっと怖いとかはありますか。理科の中でこれはちょっと好きじゃないところ、ありますか？

A：(回答なし)

Q：特にない？ はい。

(海中③さん・1年生・数回) 科学に対して興味がない

Q：難しいとか、ちょっと怖いとかはありますか。理科の中でこれはちょっと好きじゃないところ、ありますか？

A：(回答なし)

Q：特にない？ はい。

(海中④さん・3年生・3回目) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学と聞くと、怖いとか、近くに行きたくないと思いますか?
A: それはない。

(海中⑤さん・4年生・来館歴あり) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学と聞くと近寄りがたさを感じますか。
A: あります
Q: どんなところですか。
A: (回答なし)

(海中⑥さん・2年生・初回) 科学という言葉を知らない
Q: 科学と聞いて近寄りがたさとか感じますか。
A: ある
Q: どんなところが近寄りがたいですか。
A: (回答なし)

(海中⑦さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学と聞くと、近寄りがたいなあと思うか、全然そんなことないと思うか。
A: ちょっとある。
Q: どんなところが近寄りがたいですか。
A: うーん……。

(海中⑧さん・4年生・4回以上) 科学に対して非常に興味がある
Q: 科学と聞くと、近寄りがたいと思うか、逆に、全然そうでないと感じるか。
A: 周りにはいっぱい科学がありますから、近寄りがたさは感じません。
Q: じゃあ、科学とは仲良しだと感じますか。
A: そうそう。

(海中⑨さん・4年生・2回) 科学に対して興味はどちらでもない
Q: 科学と聞くと、近寄りがたさを感じるか、逆にそうでないか。
A: 感じる。
Q: どんなところが近寄りがたいかな。難しそうな感じがするのかな。
A: うん。

(海中⑩さん・6年生・初回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学と聞くと、近寄りがたさを感じるか、逆に身近なものだと感じるか。
A: あまり身近じゃない。
Q: ちょっと近寄りがたいという感じかな。どんなところが身近じゃないと感じるのかな。
A: あんまりよく分からない。

(海中⑪さん・3年・2回) 科学に対してとても興味がある
Q: 科学という言葉を知ると、身近にいっぱいある気がするか、逆にあまり身近にない気がするか。
A: 身近にはあまり感じない。

「科学」の安心感と聞いて・・・

(海中①さん・2年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q:生活科とか理科とか社会をやっていて、安心だなと思うこと、ありますか。ほっとするとか、こういうことだとおうちと同じだなとか。

A:ある。

Q:どんなこと?

A:分からない。

Q:思い出せない? 生活科の中かな、理科かな。

A:生活科の中で。

(海中②さん・4年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q:科学と聞いて安心だなと思うことは何ですか。ほっとするなと思うことありますか。

A:(回答なし)

(海中③さん・1年生・数回) 科学に対して興味がない

Q:科学と聞いて安心だなと思うことは何ですか。理科とか社会でほっとするなと思うことありますか。

A:(回答なし)

(海中④さん・3年生・3回目) 科学に対してやや興味がある

Q:これがあるとほっとするなとか、安心するなということは。

誰かが発明したもので、これがあって便利だということは?

A:そういうのは思う。

Q:毎日暮らしている中で何かありますか。

A:じゃあ、電気かな。機械とか。

Q:電気がなくなったら困りますか?

A:そうしたらライターとかでやるから。

(海中⑤さん・4年生・来館歴あり) 科学に対してやや興味がある

Q:安心しますか

A:安心感があります。

Q:何となくでいいのだけれど、こういうところはあるですか?

A:(回答なし)

(海中⑥さん・2年生・初回) 科学という言葉を知らない

Q:科学と聞いて、安心感があるなあとと思うか、安心感がない、逆なんじゃないかと思いますか。

A:(回答なし)

(海中⑦さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q:科学という言葉を知って、安心感があるか、あるいは、安心感がない、逆なんじゃないかと思うか。

A:その中間ぐらい。

Q:安心というわけでもないけれど、別に不安でもないというくらいかな。

(海中⑧さん・4年生・4回以上) 科学に対して非常に興味がある

Q:科学という言葉を知って、安心感があるか、逆に、不安な感じがするか。

A:どっちでもあります。諸刃の剣ですから。例えば、科学で人を守ったり、人を病気にさせたり、科学兵器や生物兵器になったりしますから。

(海中⑨さん・4年生・2回) 科学に対して興味はどちらでもない
Q: 科学という言葉聞いて、安心を感じるか、逆に、不安を感じるか。
A: 安心感。
Q: 科学のこんなところを聞くと安心するというの何かある?
A: 別に...
Q: 別にないけど、安心感と聞かれるとちょっとくらい感じるかなと。

(海中⑩さん・6年生・初回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学という言葉聞いて、安心を感じるか、逆に、不安を感じるか。
A: ちょっと不安。
Q: 例えば、こんなところがちょっと不安というのはある?
A: そんなにないけど。

(海中⑪さん・3年・2回) 科学に対してとても興味がある
Q: 科学という言葉聞いて、安心を感じるか、逆に、不安を感じるか。
A: 安心。
Q: 例えば、こんなところが安心だというのはある?
A: うーん...

ミュージアムパーク茨城県自然博物館

「科学」の魅力感と聞いて...

(茨城①さん・3年生・初回) 科学に対して大変興味がある
Q: 学校の理科とか社会科とか生活科とか総合学習とかで、かっこいいなあとか、面白いなあとか、やってみたいと思うことはありますか。
A: 理科の実験がすごいなあと思った。
Q: それはどういう実験かな。
A: 太陽に虫眼鏡を当てて紙を燃やしたりしました。

(茨城②さん・4年生・9回) 科学に対して大変興味がある
Q: 学校の理科とか社会科とか生活科とか総合学習とかで、かっこいいなあとか、面白いなあとか、やってみたいと思うことはありますか。
A: 理科とかで、虫とかが空を飛んだりするのがすごい。

(茨城③さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学でかっこいいなあとか、面白いなあとか、やってみたいと思うことはありますか。
A: 恐竜がかっこいい。
Q: どの恐竜ですか?
A: 大きいやつ。

(茨城④さん・4年生・2回) 科学に対してやや興味がない
Q: 科学で、かっこいいなあとか、面白いなあとかと思うことはありますか。
A: 恐竜。
Q: どの恐竜ですか?
A: 名前はわかんない。

(茨城⑤さん・5年生・数回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学で魅力的とか、かっこいいと思うことはありますか。

A：初めは生命が一つだったけれど、いろいろ分類されて、人間や動物になったりすることが不思議。

Q：すごくよく知っているね。

A：図鑑とか二つくらい買ってもらったから。人間と、大昔の生物と。

(茨城⑥さん・5年生・3回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学のどういうところがいいなあ、魅力的だと思いますか。

A：科学の実験とかして、分からないことが分かると楽しい。

Q：実際に実験をしてみたら、これまで分からなかったことが分かるようになったのが楽しい。

A：はい。

(茨城⑦さん・2年生・3回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学のどういうところがいいなあ、あこがれるなあと思いますか。

A：ない。

(茨城⑧さん・2年生・5回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学のどういうところがいいなあ、あこがれるなあと思いますか。例えば、虫と、体の中と、植物と、電気の中で、いちばん好きなことは何？

A：昆虫が好き。

Q：昆虫以外に好きなものはある？

A：(回答なし)

(茨城⑨さん・中学1年生・6回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学のどういうところにあこがれや魅力を感じますか。

A：技術です。

Q：技術を開発していくということですか。

A：はい。

(茨城⑩さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学のどういうところにあこがれや魅力を感じますか。

A：科学クラブに入って、スライムなどをいろいろ作ったときは、とても楽しかった。

Q：日常生活では作れない物を作ってみて、それで面白いことが起こったりすることが楽しいと。

(茨城⑪さん・4年生・60回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学のどういうところにあこがれや魅力を感じますか。

A：昔の生き物の化石を復元できたりするところ。

Q：化石が大好きなのかな。

A：少し興味があります。

Q：それ以外にはありますか。とにかく化石が大好きなのかな。

A：まあ、化石とかですね。

(茨城⑫さん・5年生・2回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学ってどんなイメージ？

A：ドカーンとかバキューンとか。

Q：科学でいいなあと思うところは何か。

A：手軽に実験ができるようなものもあること。それぐらい。

(茨城⑬さん・2年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学でいいなあと思うところは何か。この博物館でいちばん面白かったところはどこ？

A：難しい。

(茨城⑭さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学でいいなあと思うところは何ですか。
A: いろいろな実験をして、分からないことが分かるとうれしい。

(茨城⑮さん・2年生・多数回) 科学に対してやや興味がある
Q: 科学でいいなあと思うところは何ですか。
A: (回答なし)
Q: この博物館でどの展示が好きですか。
A: 「ありんこアントの大冒険」。
Q: どうしてそれがおもしろかったのかな。
A: (回答なし)
Q: 自分にとって科学って魅力的、それとも魅力的でない？
A: 魅力的

(茨城⑯さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない
Q: 科学で魅力的だと思うことはないですか。
A: ない。自分が知りたがらないから。
Q: 理科の授業とかは好き？
A: 嫌い。つまらないから。
Q: どうしてつまらないの？ 実験とかした？
A: したけど、怒られてばっかりでつまらない。

(茨城⑰さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない
Q: 科学で魅力的だと思うことはないですか。
A: ない。
Q: 理科の授業とかは好き？
A: 嫌い。つまらないから。

(茨城⑱さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がない
Q: 科学で魅力的だと思うことはないですか。
A: ない。
Q: 理科の授業とかは好き？
A: 嫌い。つまらないから。
Q: どうしてつまらないの？ 実験とかした？
A: したけど、面白くない。

(茨城⑲さん・5年生・6回) 科学に対して興味がない
Q: 科学で魅力的だと思うことはないですか。
A: ない。
Q: 理科の授業とかは好き？
A: 嫌い。
Q: 実験とかした？
A: ミョウバンの実験をしたとき、溶かすのが少し面白かった。

「科学」の近寄りがたさと聞いて・・・

(茨城①・3年生・初回) 科学に対して大変興味がある

Q：科学に対してこれはちょっと気持ち悪かったとか、近寄りにくいとか、怖かったと思ったことはありますか。

A：ない。

(茨城②さん・4年生・9回) 科学に対して大変興味がある

Q：あまり好きじゃないとか、近づきたくないとか、触りたくないとかということはあるですか。

A：ない。

Q：嫌だなあとか、難しいなあと考えたことは？

A：国語。

(茨城③さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：気持ち悪くて近づきたくないとか、触りたくないとかということはあるですか。

A：別に大丈夫。

Q：難しいとかは？

A：実験の結果とかを表すのが難しい。

Q：どんな実験？

A：泡の正体とか、鉄の棒をどこまで温まるかとか、そういうの。

(茨城④さん・4年生・2回) 科学に対してやや興味がない

Q：気持ち悪くて近づきたくないとか、触りたくないとかということはあるですか。

A：ミミズとかダンゴムシとか。

(茨城⑤さん・5年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：気持ち悪いとか、近寄りにくいとか、怖いと思ったことはありますか。

A：図鑑などを見ていて、高校生のいところから、この動物はけっこう大きくてどこにすんでいるとかと聞いて、ちょっと怖いなと思ったけど、よく見ていたら、この動物は大きくてすごいなあと思ったことがあります。

Q：どんな動物でしたか。

A：今でいうと、なまけものが昔は全然違う二本足で、川みたいな形だったということがすごいなあと考えた。

Q：図鑑はおもしろい？

A：はい。

(茨城⑥・5年生・3回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しいなと思いますか。

A：学校や塾などの科学のテストはちょっと難しいと思います。

(茨城⑦さん・2年生・3回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しいなと思いますか。

A：ない。

(茨城⑧さん・2年生・5回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しいなと思いますか。

A：お花の名前を覚えるのが、難しいから嫌い。

Q：虫は好きで、植物があまり好きじゃないのは、女の子みたいだから？ 難しいから？

A：難しいから。

(茨城⑨さん・中学1年生・6回目) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しいな、嫌だなと思うことがありますか。

A: 物質とかの性質。

Q: 物の運動とか、物理ですか。

A: はい。難しいけれども、どんどん勉強できます。

Q: では、近寄りがたいという意味とは少し違うのかな。

A: はい。

Q: でも、難しいとは思うんだね。

A: はい。

(茨城⑩さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しいなと思うことがありますか。

A: 昔の生き物は名前を覚えるのも難しいし、どこまで深いのか分からないから、その辺が難しい。

Q: 恐竜などもそうですか。

A: はい。

(茨城⑪さん・4年生・60回) 科学に対して非常に興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、嫌だなと思うことがありますか。

A: 嫌なことはないですね。面白いから。

Q: 科学の全部が好き？

A: 植物はちょっと苦手。

Q: どんなところが苦手？

A: 育てたりするのが苦手です。枯れちゃったり、小学校で種を植えても芽が出ないことがあったりして。どうしても分からないけど。

(茨城⑫さん・5年生・2回目) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、ちょっと苦手だなとか思うことがありますか。

A: ない。実験とかできるし、楽しい。

(茨城⑬さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、ちょっと苦手だなとか思うことがありますか。

A: あまりないけど、水の中での熱の伝わり方が予想したのと違っていて難しいと思った。温めるところから伝わるのかと思ったけど、上から伝わっていくから。

(茨城⑭さん・2年生・多数回) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、ちょっと苦手だなとか思うことがありますか。

A: 科学はまだ学校ではやってない。

Q: 生活科の授業は好きですか。

A: はい。

Q: その中で、失敗したり、難しかったりしたことはない？ これはもうやりたくないとか。

A: そういうのはない。

(茨城⑮さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない

Q: 科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しそうだなとか、怖いとか思うことがありますか。

A: ない。

Q: テレビでもいろいろ科学のことやってるけど、どう？

A: 見ていない。

(茨城⑯さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しそうだとか、怖いとか思うことがありますか。

A：別にない。

Q：テレビでもいろいろ科学のことやってるけど、どう？

A：(回答なし)

(茨⑧さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がない

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しそうだとか、怖いとか思うことがありますか。

A：ない。

Q：テレビでもいろいろ科学のことやってるけど、どう？

A：見ていない。

(茨城⑨さん・5年生・6回) 科学に対して興味がない

Q：科学と聞くと、近寄りがたいとか、難しそうだとか、怖いとか思うことがありますか。

A：ない。

Q：テレビでもいろいろ科学のことやってるけど、どう？

A：見ていない。

「科学」の安心感と聞いて・・・

(茨城①さん・3年生・初回) 科学に対して大変興味がある

Q：安心するようなこと、こういうことを知ってよかったとか思うことはありますか。

A：好きなこととか調べて…。

Q：特に好きなことはどんなことですか。

A：虫とか探したり。

Q：今日のアリのとかどうでしたか。

A：すごいなあと思った。

(茨城②さん・4年生・9回) 科学に対して大変興味がある

Q：安心するようなこと、こういうことを知ってよかったとか思うことはありますか。

A：特にない。

Q：では、おうちの中で理科とか社会に関係していると思ったことは？

A：ない。

Q：では、科学と聞くと、いつもどんなふうに思っていますか。

A：作ったり、実験したりすること。

(茨城③さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：安心するようなこと、ほっとするようなことはありますか。

A：カエルとか、最初は気持ち悪くて触れないと思っていたけど、触ってみてかわいいと思った。

Q：見た感じと実際に触ってみた感じが違って、触ってよかったってことだね。

(茨城④さん・4年生・2回) 科学に対してやや興味がない

Q：安心するようなこと、ほっとするようなことはありますか。

A：小さい動物。

Q：例えばどんなものを見ると安心する？

A：カメとか。小さいカメとかかわいいと思う。さっきいた。

(茨城⑤さん・5年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：安心するようなこと、こういうことを知ってよかったとか思うことはありますか。

A：大陸が移動して、今の日本や中国などの形になったので、よかったなあと。

Q：すごくよく勉強しているね。理科は好きですか。

A：はい。

(茨城⑥さん・5年生・3回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：学校の勉強とかで、生物のことについて勉強したり、動物と触れ合えると安心する。

Q：動物が好きなのかな。

A：はい。

Q：動物のことが話題になったりすると、親しく思うし気持ちが安らぐという感じかな。

(茨城⑦さん・2年生・3回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：ある。

Q：それはどういうところで思うかな。例えば家で動物とか飼ってないですか。

A（母親）：ハムスターを飼っています。

Q：動物と触れ合っていると気持ちが安まるかな。

A：（回答なし）

(茨城⑧さん・2年生・5回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：昆虫を捕まえて、家で飼えるのが楽しい。

Q：持って帰れるから楽しいのかな。

A：育てるのが楽しい。

(茨城⑨さん・中学1年生・6回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：科学の力によってできた製品とか。

Q：できた製品によって生活がうるおっていったり、豊かな気持ちになるということですか。

A：はい。

(茨城⑩さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：知らなかったことが科学によって深く知ることができると安心感があります。

(茨城⑪さん・4年生・60回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学と聞くと安心したり、親しみを感じることがありますか。

A：新種の生き物とかが見つかったとき、よかったと思います。「やった！」と思う。

あと、標本とかが手に入ること。自分で作ったときも、でき上がるとよかったと思います。

Q：動物は飼っている？

A：犬を飼ってます。

(茨城⑫さん・5年生・2回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A：あまりない。

Q：逆に、安心ではないと思うことはありますか。

A：実験とかやっているとき、どうなるのか心配です。アルコールランプでいろいろやったりするとき、ガラスに食塩水とかをかけてやるときに、ガラスが割れないかなと思う。

(茨城⑭さん・4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学と聞くと安心するというか、親しみを感じることがありますか。

A: 自然のこととかで、物が壊れたりするのが昔のものは多かったけど、今は科学が進んで安心できる。

Q: 昔より科学が発展したことで、安心できることがたくさんあるということですね。

(茨城⑮さん・2年生・多数回) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学があると安心だなと思いますか。どんなときに科学があるといいなと思いますか。

A: 昆虫とかを知らないときに、知るためにあったほうがいい。

Q: 昆虫が好きなの?

A: はい。

Q: 逆に、安心でないと思うことある?

A: ない。

(茨城⑯さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない

Q: 科学って、安心、それとも安心でない?

A: 安心でない。

Q: それはどんなところかな。

A: 失敗したら火事とかになる。

Q: 実験が成功したらどう思う?

A: 「あーよかったね」って思う。

Q: 昔は携帯電話がなかったけど、科学の力で携帯電話などができて、安心とか思ったりしない?

A: する。

Q: もっと科学が発達して、あなたが10年後宇宙飛行士になって空を飛ぶとしたら安心?

A: 安心でない。

Q: 今の科学技術がなくなって、電気とかなくなっても安心?

A: 安心でない。

(茨城⑰さん・5年生・初回) 科学に対して興味がない

Q: 科学って、安心、それとも安心でない?

A: 安心でない。

Q: それはどんなところかな。

A: (回答なし)

Q: 昔は携帯電話がなかったけど、科学の力で携帯電話などができて、ちょっと安心とか思ったりしない?

A: する。

Q: もっと科学が発達して、10年後あなたが宇宙飛行士になって空を飛ぶとしたら安心?

A: 安心。

Q: 今の科学技術がなくなって、電気とかなくなっても安心?

A: 安心でない。

(茨城⑱さん・5年生・初回) 科学に対してやや興味がない

Q: 科学って、安心、それとも安心でない?

A: 安心でない。

Q: それはどんなところかな。

A: (回答なし)

Q: 昔は携帯電話がなかったけど、科学の力で携帯電話などができて、安心とか思ったりしない?

A: する。

Q: もっと科学が発達して、10年後あなたが宇宙飛行士になって空を飛ぶとしたら安心?

A: 安心。

Q：今の科学技術がなくなって、電気とかなくなっても安心？

A：安心でない。

(茨城⑩・5年生・6回) 科学に対して興味がない

Q：科学って、安心、それとも安心でない？

A：安心でない。

Q：それはどんなところかな。

A：失敗したら火事とかになる。

Q：成功したらどう思う？

A：別に何も思わない。

Q：昔は携帯電話がなかったけど、科学の力で携帯電話などができて、安心とか思ったりしない？

A：する

Q：もっと科学が発達して、10年後あなたが宇宙飛行士になって空を飛ぶとしたら安心？

A：安心。

Q：今の科学技術がなくなって、電気とかなくなっても安心？

A：安心でない。

大学生

海の中道海洋生態科学館

「科学」の期待感と聞いて・・・

(海中①さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に期待しているとか、あまり持っていないとか、期待感といわれてどう思いますか。

A：期待はしていません。

(海中②さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に期待しているとか、あまり持っていないとか、期待感といわれてどう思いますか。

A：宇宙に行ける日が来るのかな

Q：将来そうなったらいいなというくらいの期待感があるのですね

(海中③さん・大学2年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に期待しているとか、あまり持っていないとか、期待感といわれてどう思いますか。

A：期待感があります。

Q：どういうところに期待感を感じますか。

A：知らないことを知ることができるという意味での期待感です。

(海中④さん・大学2年生(文系)・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に期待しているとか、あまり持っていないとか、期待感といわれてどう思いますか。

A：(「期待感を感じます」に肯定している様子)。

Q：どういうところに期待感を感じますか。

A：暮らしがよくなっていくような感じ。

「科学」の重厚感と聞いて・・・

(海中①さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は重厚なものだと思いますか。それとももっと軽いものだと思いますか。

A：なるほど、重いと思います。

(海中②さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は重厚なものだと思いますか。それとももっと軽いものだと思いますか。

A：奥深いものだと思います。

Q：なんとなく重厚感もあるということですね。

(海中③さん・大学2年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉は重厚感という言葉と結びつくと思いますか。

A：結びつかないと思います。

Q：では、もっと軽い感じですか。

A：どちらかと言えばそうです。

(海中④さん・大学2年生(文系)・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉は重厚感という言葉に当てはまると思いますか。

A：当てはまらないと思います。

Q：では、もっと軽い感じですか。

A：うーん。

「科学」の歴史的距離感と聞いて・・・

(海中①さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：歴史的に長い距離感を感じるということはあるですか。

A：絶対ある。ホメオスタシス(恒常性)です。

(海中②さん・学年不明・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：歴史的に長い距離感を感じるということはあるですか。

A：あるような気がします。

(海中③さん・大学2年生・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉と歴史的距離感という言葉は結びつくと思いますか。

A：結びつく。

Q：どんなところが歴史的距離感を感じますか。

A：科学で現代が進歩してきたような…。

(海中④さん・大学2年生(文系)・数回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉と歴史的距離感という言葉は結びつくと思いますか。

A：結びつく。

Q：どんなところが歴史的距離感を感じますか。科学で現代が進歩してきたような…

A：(「科学で現代が進歩してきたような…」に肯定している様子)。

「科学」の親しみやすさと聞いて・・・

(海中⑤さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：親しみやすさと聞いてどんなことを思い浮かべますか。

こういうのは親しみやすいと思う物でも、言葉でも。

A：*けんたくん*。あれは違いますか。

Q：広く一般の科学なので、化学も含まれます。

(海中⑥さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：親しみやすさと聞いてどんなことを思い浮かべますか

こういうのは親しみやすいと思う物でも、言葉でも。

A：テレビで見たことがあるようなものですね。

「科学」の多様性と聞いて・・・

(海中⑤さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：多様性と聞いたらどんなことを思い浮かべますか。

A：医療。

(海中⑥さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：多様性と聞いたらどんなことを思い浮かべますか。

A：必要なもの。

「科学」の煩雑感と聞いて・・・

(海中⑤さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：ばらばらした感じや雑な感じの印象といたら、科学の中でどんなものを思い浮かべますか。

A：(回答なし)

Q：逆に、緻密だと思うのはどんなものですか。

A：化学式。

(海中⑥さん・大学4年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：ばらばらした感じや雑な感じの印象といたら、科学の中でどんなものを思い浮かべますか。

A：全部、雑だとは思いません。

「科学」の粗悪感と聞いて・・・

(海中⑦さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学で粗悪だと思うこと、できが悪いと思うことは？

A：科学と聞くと、難しい感じがする。

Q：ちょっと近寄りたくないというか、放っておいてくれという感じ。

A：そうですね。

Q：何かできが悪いとか、そういうふうなことは？

A：ないです。

(海中⑧さん・4月より大学1年生・初回) 科学に対して興味がない

Q：科学で粗悪だと思うこと、できが悪いと思うことは？

A：ない。

Q：やっぱりちょっと近寄りたくない感じ。

(海中⑨さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学という言葉聞いて、できが悪いなとか、質が悪いなと感じたもの・ことはありますか。

A：何に対してか分からない。

Q：自分の身の回りのもので、発明とかに関係しているものを思い浮かべてもらってもいいですし、今まで学校の理科などで習った話でもいいです。あるいは、水族館や博物館へ行って見たものでもいいです。ニュースとかで聞くことでもいいです。

A：科学って広いので、なんて言ったらいいか…。

東京などはディーゼル車は入れないけれど、この辺はなぜそうしないのかと思う。なぜ差があるのかと思います。ニュースなどでも温暖化も進んでいると言っているのに、そういうところから取り組んだほうがいいと思います。

(海中⑩さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学はこれが悪いのではないかと、いけてないとか。

A：科学自体が何か分からない。

バリアフリーができてない。全部の駅にエレベーターがついていない。そうすると、車いすの人は降りられない。あと、電車の中に優先席が少なすぎる。別に作ればいい。

「科学」の華やかさと聞いて・・・

(海中⑦さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学で華やかだと感じるものは？

A：科学自体が華やかに見えない。

(海中⑧さん・4月より大学1年生・初回) 科学に対して興味がない

Q：科学の華やかさと聞いてイメージするものはありますか。

A：ない。

(海中⑨さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は華やかだと思うもの・ことは？

A：難しい。思いつかない。

Q：では、科学に関係なく華やかだと思うものは？

A：あるかなあ。

(海中⑩さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学で華やかだと感じるものは？

A：分からない。

Q：では、科学に関係なく華やかだと思えるものは？

A：華やかって何？

Q：きれいだなと思うものとか。

A：本当に分からない。

「科学」の先端感と聞いて・・・

(海中⑦さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は先端的だと思うもの・ことは？

A：思いつかない。

(海中⑧さん・4月より大学1年生・初回) 科学に対して興味がない

Q：科学は先端的だと思うもの・ことは？

A：ない。

(海中⑨さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学的で先を行っているなどと思うことは？

A：車。ハイブリッドなんかすごいです。昔に比べたら排気ガスの規制も厳しくなって、どのメーカーもどんどんそれに対応していて、すごいなあと思います。

(海中⑩さん・大学1年生・3回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学的で先端的だと思うことは？

A：テレビ。地デジなど。携帯とかも。

国立科学博物館

「科学」の期待感と聞いて・・・

(科博①さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の期待感と聞いて、こういうところが期待感だと思うことは？

A：今はまだ専門の人たちが研究されているだけのことで、時間がたてば生活に生かされる感じがする。

(科博②さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の期待感と聞いて、こういうところが期待感だと思うことは？

A：(回答なし)

(科博③さん・社会人・新しくなって初回)

Q：科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A：よりよい暮らし。新しいエネルギーとか。新しい技術とか。

(科博④さん・2年生・初回)

Q：科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A：何も浮かばない。

Q：逆に、全く期待していないというのもあります。

A：期待していないことはないけど、何も出てこない。

(科博⑤さん・3年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q: 科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A: 宇宙とか、海底のマントルとか、そういうことをやってくれそうな。知らないところを知ることができそうな感じがする。

(科博⑥さん・不明・不明) 科学に対してやや興味がある

Q: 科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A: 科学技術の発展とか。

Q: ちょっと自分の生活に役立ちそうな感じですか。

A: 身近なところで便利になっている感じがする。

(科博⑦さん・3年生・初回)

Q: 科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A: 技術の発展。もっと多くのことを知ることができるとか。

(科博⑧さん・3年生・初回)

Q: 科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A: 漠然と、自分の知らないことを知ることができるという。

(科博⑨さん・3年生・初回)

Q: 科学の期待感と聞いて、どんなことを思い浮かべますか。

A: もっと多くのことを知れるとか。

「科学」の重厚感と聞いて・・・

(科博①さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q: 科学の重厚感というとうとう何を感ずますか。あるいは、全く重厚感を全く感ずないか。どちらかというともっと軽い感ずだと思ひますか。

A: (回答なし)

(科博②さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q: 科学の重厚感というとうとう何を感ずますか。あるいは、全く重厚感を全く感ずないか。どちらかというともっと軽い感ずだと思ひますか。

A: 重厚感を感ずるほうが多いです。

Q: それは例へばどんなところですか。

A: いろいろな法則とかがあつて、なんでその法則が成り立つのかとか、理由を調べるところ。

Q: 物理や数学みたいなことですね。

(科博③さん・社会人・新しくなつて初回)

Q: 科学の重厚感というとうとう何を感ずますか。

A: 地下鉄の掘削工事とかはすごいと思う。スケールが大きいと思う。

(科博④さん・2年生・初回)

Q: 科学の重厚感というとうとう何を感ずますか。

A: 何も出てこない。

Q: むしろ、重厚感という言葉は科学に当てはまらないと思うか。

A: 重厚感はあると思うけど、それが何かは分からない。

(科博⑤さん・3年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の重厚感というとうとう何を思い浮かべますか。

A：ちょっと神秘的というか、すごく奥が深くて、調べても調べても答えが出ないような、そういう深みがある感じ。

(科博⑥さん・不明・不明) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の重厚感というとうとう何を思い浮かべますか。

A：難しい。

Q：科学でどの分野が重厚感を感じますか。

A：物理学とか。

(科博⑦さん・3年生・初回)

Q：科学の重厚感というとうとう何を思い浮かべますか。

A：詳しい知識。専門用語とか。

Q：科学という言葉聞いて重厚感を感じますか。

A：どちらかというと、歴史よりも機械系、理系に発展するから。技術の発展みたいなことを感じます。

(科博⑧さん・3年生・初回)

Q：科学の重厚感というとうとう何を思い浮かべますか。

A：(回答なし)

Q：科学という言葉聞いて重厚感を感じますか。

A：機械系なイメージ。

(科博⑨さん・3年生・初回)

Q：科学の重厚感というとうとう何を思い浮かべますか。

A：(回答なし)

Q：科学という言葉聞いて重厚感を感じますか。

A：(回答なし)

「科学」の歴史的距離感と聞いて・・・

(科博①さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の歴史的な広がりや長さといった、距離感を感じることはありますか。

A：すごく昔にしかない生物についても、いろいろ分かるんだなあと。

Q：大昔のことが分かってくるということですね。

(科博②さん・不明・多数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の歴史的な広がりや長さといった、距離感を感じることはありますか。

A：(回答なし)

(科博③さん・社会人・新しくなって初回)

Q：科学の歴史的な距離感を感じることはありますか。あるいは、科学という言葉は歴史的距離感という言葉に関係があると思いますか。

A：関係はある。

Q：今まで学校で習った教科で歴史的距離感を感じるものはありますか。

A：何年も前から研究していて、歴史があるという感じ。

(科博④さん・2年生・初回)

Q：科学の歴史的な距離感を感じることはありますか。

A：スケールが大きすぎて分からない。

Q：あるいは、科学という言葉は歴史的距離感という言葉に関係があると思いますか。

A：関係あると思う。

Q：今まで学校で習ったことで歴史的距離感を感じるものは？

A：文系だから、ちゃんとやらなかったから、何も分からない。

(科博⑤さん・3年生・数回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の歴史的な距離感を感じることはありますか。

A：興味はあるけど難しいので、距離を感じるというか、ついていけないというか。

Q：歴史的距離感を感じる科学の分野とは？

A：発明品とか、電気、テレビ、電子レンジ、車、飛行機とか。

(科博⑥さん・不明・不明) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の歴史的な距離感と聞くとどんなことを感じますか。

A：積み重ねられてきた科学の秘密とか。

Q：歴史的距離感を感じるのか、あるいはそういう感じはしないか。

A：あまり、そういう感じはしない。

(科博⑦さん・3年生・初回)

Q：科学の歴史的な距離感と聞くとどんなことを感じますか。

A：すごく長い感じがします。端から端まで、過去から未来までという感じ。

Q：例えば、高校の分野だとどこに歴史的距離感を感じますか。

A：社会の昔のやつとか。

(科博⑧さん・3年生・初回)

Q：科学の歴史的な距離感と聞くとどんなことを感じますか。

A：やはり過去という感じがな。

Q：例えば、高校の分野だとどこに歴史的距離感を感じますか。

A：小学校ぐらいの社会科の地層の勉強とか。

(科博⑨さん・3年生・初回)

Q：科学の歴史的な距離感と聞くとどんなことを感じますか。

A：(回答なし)

Q：例えば、高校の分野だとどこに歴史的距離感を感じますか。

A：(回答なし)

「科学」の先端感と聞いて・・・

(科博⑩さん・3年生・数十回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：宇宙。

Q：学校で習ったこととか、テレビで見た科学の分野で、これは先端科学だなと思うことは？

A：宇宙とか、環境系とか。

Q：科学に先端感という言葉は当てはまると思いますか。

A：当てはまる気がします。

(科博⑪さん・3年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：化学のほうしか分からない。

Q：学校で習ったこととか、テレビで見た科学の分野で、これは先端科学だなと思うことは？

A：分からない。

Q：科学に先端感という言葉は当てはまると思いますか。

A：全然当てはまる気がしない。

（科博⑫さん・中学3年生・2回目） 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：インターネット。

Q：先端感という言葉は科学に当てはまると思いますか。

A：うん。

（科博⑬さん・中学3年生・初回） 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：インターネット。

Q：先端感という言葉は科学に当てはまると思いますか。

A：うん。

（科博⑭さん・社会人3年目・初回） 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：具体的に何かが浮かぶというのはないけれど、言葉として「先端」というのが果たしていいかどうかというイメージです。

（科博⑮さん・大学院・新しくなって初回） 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。

A：未来です。

Q：それは科学技術ですか、基礎理学的なものですか。

A：基礎理学のほうです。

（科博⑯さん・3年生・初回） 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。あるいは、科学と先端感という言葉はあまりつながらないという感じか。

A：つながらない。

Q：逆に、古い感じですか。

A：いや、新しい感じです。

（科博⑰さん・社会人1年目・初回） 科学に対してやや興味がある

Q：科学の先端感と聞いて、どんなことをイメージしますか。あるいは、科学と先端感という言葉はあまりつながらないという感じか。

A：あまり身近じゃない。

Q：逆に、古い感じですか。

A：新しいイメージです。

「科学」の華やかさと聞いて・・・

(科博⑩さん・3年生・数十回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。

A：銀河系。

(科博⑪さん・3年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。

A：歴史がある。

(科博⑫さん・中学3年生・2回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。あるいは、科学は華やかでないというイメージがあるかもしれないけれども。

A：(堅いイメージがあるという友達の言葉に) うん。

Q：では、科学と華やかさはあまり結びつかないということですね。堅苦しいところはどこですか。

A：(回答なし)

(科博⑬さん・中学3年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。あるいは、科学は華やかでないというイメージがあるかもしれないけれども。

A：堅いイメージがある。

Q：では、科学と華やかさはあまり結びつかないということですね。堅苦しいところはどこですか。

A：難しいから。

(科博⑭さん・社会人3年目・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。あるいは、科学は華やかでないという意見もあると思います。

A：多分、そんなに華やかな世界ではないのかなと思います。

(科博⑮さん・大学院・新しくなって初回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の華やかさというところどこに感じますか。あるいは、科学は華やかでないという意見もあると思います。

A：華やかさを創り出すものだと思います。役に立つ物などをこれから創り出すからです。

(科博⑯さん・3年生・初回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学の華やかさというところどんなことを思い浮かべますか。あるいは、科学は華やかか、華やかでないか、どちらだと思いますか。

A：華やか。

Q：具体的には？ 先ほど見てきた展示物の関連でもいいです。

A：(回答なし)

(科博⑰さん・社会人1年目・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の華やかさというところどんなことを思い浮かべますか。あるいは、科学は華やかか、華やかでないか、どちらだと思いますか。

A：華やかなほうが強い。

Q：具体的には？ 先ほど見てきた展示物の関連でもいいです。

A：さっき見たシアター360。あれはすごいなと思いました。

「科学」の粗悪感と聞いて・・・

(科博⑩さん・3年生・数十回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は粗悪感を感じますか。あるいは、粗悪でないと思いますか。

A：歴史があるから粗悪でないと思います。

Q：粗悪でないということは、逆にどんなところがいいなあと思いますか。

A：その科学が生かされれば、生活がちょっとは変わるのではないかといいなところ。

(科博⑪さん・3年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は粗悪感を感じますか。あるいは、粗悪でないと思いますか。

A：歴史があるから、ないと思う。

Q：粗悪でないということは、逆にどんなところがいいなあと思いますか。

A：これ以上のことはないので、もういい。

(科博⑫さん・中学3年生・2回目) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は嫌だなあと感じますか、粗悪感を感じますか。

A：難しい。

Q：嫌だなあというところは？

A：(回答なし)

(科博⑬さん・中学3年生・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は嫌だなあと感じますか、粗悪感を感じますか。

A：うん。

Q：嫌だなあというところは？

A：特にない。

(科博⑭さん・社会人3年目・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に粗悪感を感じますか。あるいは、感じないか。

A：先端という言葉と同じイメージがあります。

Q：難しいイメージがあって、嫌だなというイメージ。

A：わたしが分からないからかもしれないけれど、分かりにくいから、ごまかされているような。

(科博⑮さん・大学院・新しくなって初回) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学に粗悪感を感じることはありませんか。あるいは、粗悪感を感じないか。

A：既存の科学でいえば安全性や環境の問題はあってしかたがないけれども、これから創り出すものに対しては、安全性が分からないので、そこに粗悪感を多少は感じます。僕もそういうことをやる仕事に就くかもしれないけれども、そう思っています。

(科博⑯さん・3年生・初回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学に粗悪感を感じることはありませんか。あるいは、粗悪感はなく、比較的いい印象ですか。

A：そうです。

Q：例えば、科学のこんなところが好きというのがありますか。あるいは、いいイメージのところはありますか。

A：うーん・・・。

(科博⑰さん・社会人1年目・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に粗悪感を感じることはありませんか。

A：特にない。

Q：例えば、科学のこんなところが好きというのがありますか。あるいは、いいイメージのところはありますか。

A：宇宙とか、すごい好きです。

「科学」の多様性と聞いて・・・

(科博⑧さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の多様性を感じますか。

A：思いつかない。

Q：例えば、いろいろな種類・分野があるとか。あまり感じないですか。

A：そういう意味か。多様性というと、動物が枝分かれしててっていう図が思い浮かびます。こっちにいくと猫になって、こっちにいくとライオンになるっていう。

Q：そういうふうに進化して分かれていくという。

A：はい。

(科博⑨さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の多様性を感じますか。

A：(回答なし)

Q：例えば、いろいろな種類・分野があるとか。あまり感じないですか。

A：ちょっと分らないです。あまり思い浮かばない。

Q：そんなに広がりはないという感じですか。

A：そういうわけではないですけど。

Q：科学と多様性があまりつながらないということですか。

A：あまり具体的なイメージが浮かばない感じ。

Q：あまり関連というかつながりがない感じ。

A：はい。

(科博⑩さん・社会人21歳・初回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学の多様性と聞いて、思いつくことは何かありますか。

A：その言葉自体がよく分からない。

Q：種類がいっぱいあるとか、いろいろな分野があるとか、あるいは逆に、そんなに種類はないとか。

A：種類は多く感じる。あとに「学」がつくと、全部それっぽく聞こえる。

Q：物理とか、科学とか。

A：よく分からない。科学とは何かもよく分からない。

(科博⑪さん・社会人未成年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の多様性と聞いて、思いつくことは何かありますか。種類がいっぱいあるとか、あるいは逆に、そんなに種類はないとか。

A：よく分からない。

(科博⑫さん・1年・2回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の多様性を感じますか。

A：多様性は感じると思います。

Q：それはどんなところで感じますか。種類がいっぱいあるとか、分野があるとか。

A：そんな感じです。

Q：大学では、学部はどこですか。

A：建築です。

Q：では、建築には関係ないことはあまり知らないけれど、たくさんある感じはすると。

「科学」の親しみやすさと聞いて・・・

(科博⑩さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は親しみやすいですか。

A：親しみやすさはあまりないイメージ。難しそう。

Q：例えばどういうところで難しい感じがありますか。

A：専門用語がたくさんありそうな感じ。自分が文系だからよけいにそう思うんだと思う。

(科博⑨さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学は親しみやすいですか。それとも、あまりないですか。

A：ない。

(科博②⑩さん・社会人21歳・初回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学に親しみやすさはありますか。遠くの存在なのか、近い存在なのか。

A：遠いようで近いかな。けっこう何にでも使われているのではないかな。

Q：どんなところに使われていると思いますか。例えば、今日ここに来るまでに何か。

A：難しい。

Q：具体的には分からないけど、いろいろなものには使われている感じがすると。

(科博⑪さん・社会人未成年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学に親しみやすさはありますか。遠くの存在なのか、近い存在なのか。

A：(回答なし)

Q：どんなところに使われているとか、あまりすぐ具体例は思いつきませんか。

A：はい。

(科博②⑩さん・1年・2回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学は親しみやすいですか。

A：親しみやすくはない。難しいイメージがけっこう強いと思います。

Q：ニュースなどで耳には入ってくるけど、そんなに近くには感じない？

A：ちょっと遠くに感じます。

「科学」の煩雑感と聞いて・・・

(科博⑩さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の煩雑感がありますか。散らかっている感じがするか、あるいは反対のイメージですか。

A：反対のイメージです。逆にちゃんとしすぎていて、難しそうな感じがする。

Q：先ほどの「親しみやすさ」の質問につながる感じですね。きれいになってそうな感じがする。

A：はい。細かそう。

(科博⑨さん・2年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の煩雑感がありますか。散らかっている感じがするか、あるいは整理されている感じがするか。

A：整理はされているイメージです。

(科博②⑩さん・社会人21歳・初回) 科学に対して興味はどちらでもない

Q：科学の煩雑感がありますか。散らかっている感じがするか、あるいは整理されている感じが

するか。

A：きちっとされていると思います。

Q：例えばどんなところですか。

A：学校の教科書。

(科博②さん・社会人未成年・初回) 科学に対してやや興味がある

Q：科学の煩雑感がありますか。散らかっている感じがするか、あるいは整理されている感じがするか。

A：(回答なし)

(科博②さん・1年・2回目) 科学に対して非常に興味がある

Q：科学の煩雑感がありますか。散らかっている感じがするか、あるいは整理されている感じがするか。

A：微妙ですね。両方ある。

Q：建築はどうですか。

A：建築は散らかっていると思います。

Q：整理されていそうな分野は？

A：化学はけっこう。

*** インタビュー被験者の属性について**

(科博①さん・2年・2回) 科学に対して非常に興味がある

(被験者番号・学年・調査館への来館回数)「科学」への興味の度合い

*** 大学生の因子名の掲載順はインタビューアーごとに分けているため、本文の順と異なります。**

**Ⅲ. 国内の科学系博物館における
科学リテラシー向上に関する取り組み調査報告**

1. 千葉市動物公園 調査報告

国立科学博物館 熊野有祐

国立科学博物館 亀井 修

海の中道海洋生態科学館 高田浩二

(1) はじめに

千葉市動物公園は、千葉県の中核都市である千葉市が、緑と水辺を活かす環境都市を目指す中で「人間の生活に深くかかわりのある動物とのふれあいを通じて、楽しみながら自然に動物の生態を学べる、家族ぐるみのレクリエーションの場」として整備され、昭和60年にオープンした。最近では立ち姿で人気を集めたレッサーパンダ、風太のいる動物園として全国的に知られるようになった。「子ども動物園」は、動物公園のオープン当時から設置されていたが、その後全面工事で一時的に閉園し、平成13年10月25日に「感じて！命のつながり」をコンセプトにリニューアルオープンし、現在に至っている。敷地面積約7500㎡に、家畜や野生動物を約30種類展示している。平成17年度の子ども動物園の利用者数は、コンタクトコーナー（生き物への接触体験）を利用した人数では約900人であり、これは動物公園全体の来園者数の約11%であり、保護者を含めると2割ぐらいにのぼる。このジャンルの施設としては施設規模も大きく、また利用者数も比較的多い。

(2) 千葉市動物公園の特徴

- ◆ 飼育小屋を利用者の目の届くようにし、人間と長く関わってきた動物をきちんと見せることを目指している。
- ◆ 飼育している動物の個体名を表示し、来園者に個体名を知ってもらうことにより動物の種に注意を払うのではなく個体それぞれの特徴や個性等に注目してもらうようにしている。
- ◆ 動物の足や体の大きさに着目させるハンズオン展示、感想やスタッフへの手紙が書けるお手紙コーナーを設置し、子ども動物園での出会いや好奇心が、子ども動物園の中で終わるのでなく、動物公園全体の動物観察に発展させる工夫がなされている。
- ◆ 展示利用の促進のため、ワークシートを活用している。ワークシートがなければ、多くの来園者は動物をただ見るしかないが、ワークシートを利用してもらうことにより「動物のどこに注目すべきか」を伝えることが出来る。更にガイドを利用してもらうことにより動物に対する理解を深めてもらうことが出来る。

(3) 千葉市動物公園が考える科学リテラシーと科学リテラシー向上に対する取り組み

- ◆ 科学リテラシーをはかる指標として千葉市動物公園としては、①来園者の増加数、②学校に対してどれだけインパクトを与えられるか、③千葉市動物公園を支えてくれるファンクラブのような社会団体の数④来園者と動物との関係性の向上の度合い、⑤来園者の興味や関心をどれだけ引き出すことが出来るか、等を指標とすることができると考えている。
- ◆ 来園者と動物との関係性を向上させるためには、ワークシートだけでは不十分である。ワークシートはある程度まで動物に対する理解を向上させることに役立つが、これを利用することにより利用者が答えを探すことに一生懸命になりすぎる傾向がある。動物園側としては、来園者に動物を間近に感じ、自分なりの視点を持ち、動物をリスペクトしてもらうことを目指している。
- ◆ 動物園や水族館の役割の1つは動物の命や環境の大切さを理解してもらうことである。そのためには、真面目に動物園をとらえてもらい、様々な生き物の恩恵により自分たちが生きており、動物にも尊厳があるという倫理観を育てることが重要である。
- ◆ 多くの動物園はまだ来園者の興味や関心等を十分に引き出す技術を持っていないように感じられる。1つの方法として動物園側と来園者側とが動物の前で直接対話を行うことにより来園者の興味、関心、動物を尊重する気持ち等をひきだすことができると考えている。
- ◆ 仮に科学リテラシーを科学に対する興味や関心ととらえると、リテラシーを向上させることにより来園者の更なる知識欲を刺激することができる。更なる知識を得る道筋を来園者が知らなければ、動物園側が知識を得る方法等を示すべきである。
- ◆ 興味や関心も重要であるが、知識等の技術リテラシーがなければ、科学リテラシーは意味がないものであると言える。

2. 千葉県立中央博物館：科学リテラシーの向上と教育活動に関して

国立科学博物館 熊野有祐

国立科学博物館 亀井 修

海の中道海洋生態科学館 高田浩二

(1)はじめに

科学リテラシーの向上と千葉県立中央博物館の教育活動に関して、2006年2月23日(木) 10時から、同館の林浩二氏から以下のような話をうかがった。

(2)教育活動について

- ・千葉県立中央博物館のプログラムはそれぞれの学芸員が自由にすべてを決定している。そのため、プログラムの評価を実施するかどうかやその仕方にも統一性がない。
- ・多くの博物館では自分たちがどのような説に基づいて教育を行っているかについて自覚的でないが、ダイナソアファクトリーは自覚的に教育を行っている点で非常に優れている。そのため、視察を行うべきである。
- ・ダイナソアファクトリーでは問題の答えが1つではないという教育を行っているが、そういった教育について拒絶反応を示す教師もいる。
- ・現代の子どもたちは野外で活動することを制限されているので、安全な中で野外活動を行う場を千葉県立中央博物館は提供している。野外での体験プログラムは参加した回数が多ければ多いほど得るものも大きくなるので、子どもたちに繰り返し野外活動のプログラムを受けてもらいたい。
- ・プログラムやボランティアなどの活動に参加した経験が参加者のステップアップにつながるように博物館は努力するべきである。
- ・博物館の展示物に興味を持っている子どもの関心を伸ばしてあげる必要がある。
- ・千葉県立中央博物館でしかできないプログラムを開発することが重要である。

(3)科学リテラシーについて

- ・千葉県立中央博物館も含め、ほとんどの博物館は今まで科学リテラシーについて真面目に考えてこなかったのではないだろうか。千葉県立中央博物館の職員でもこれまで科学リテラシーについて学ぶ機会のあった人は非常に少ないと言ってよい。

- ・科学リテラシーが向上したかどうかを測る尺度の設定は可能であろうか。測ることが出来るものを基に科学リテラシーを定義した方がよいのではないだろうか。
- ・博物館での体験がどのような影響力を人に与えるかについて調べることも重要であるが、博物館での体験の影響力と博物館以外の影響力とを区別することは困難である。
- ・科学リテラシーを測るためには、質問紙による定量的調査だけではなく、インタビューなどの定性的な調査方法も試みなければならない。

(4)おわりに

短時間の訪問であったが、テーマに関して興味深い内容を得ることができた。また、多忙な時期の訪問・聞き取り調査にあたり、多くの方々に世話になった。ここに厚く謝意を表す。



写真 林氏・糸原氏(左) 正面入り口(上)

3. 旭川市旭山動物園 調査報告

三菱総合研究所 松永 久

旭山動物園は、今や全国で最も有名な動物園の一つとなっている。平成 18 年 7 月の入場者数は 37.8 万人（前年比約 38%増）と国内第 2 位の上野動物園（18.1 万人）の入場者を大きく引き離している（出典：北海道新聞 8 月 1 付け記事）。7 月 22 日に「第二こども牧場」が、8 月 5 日には「チンパンジーの森」ができたことから、今年も年間 200 万人を超えることはほぼ間違いない。

こうした、旭山動物園の人気を支えている一因として、動物の行動展示が人気を集めていることは確かだが、こうした取り組みをした背景には、地元の動物に関する理解をして欲しいという、リテラシー向上をベースとしていることは意外と見落とされがちである。

そこで、今回の調査では、現在の旭山動物園の人気を支えている小菅正夫園長、板東元副園長のお二人に、この点について直接お話をうかがった。

1. 旭山動物園の開園理由

- ・本動物園は、市民の教育施設として開園した。（補注：旭川市は、当時、車を締め出し、全国初の買物公園を始めるなど、市民のための施策を積極的に進めており、動物園はそうした流れの中で実現したものと推察される。）
- ・開園前に、JC（青年会議所）が市民にアンケート調査を実施していた。その結果、市民のための動物園が欲しいという意見が全体の 1/3 以上（35%程度）おり、植物園や遊園地など（約 20%）に比べて多かったということも建設の後押しとなった。

2. 動物園事業の難しさ

- ・動物園は、非常に多目的に訪れることから、ともすると無目的となりがちである。このため、動物園側としては様々なことをしなければならない。それも、市民がどう受容れるかについても心を配らなくてはならない。
- ・水族館や動物園は、どうしても普段観ることができないものを展示しようとするから施設が巨大化せざるを得なくなっており、事業として成功するのが難しくなっている。

3. リテラシー向上に向けた努力

①飼育の基本

- ・飼育動物に関しては、彼らをありのままに（ありのままの環境の中で）尊重することが重要である。そうでないと、環境の保護など言うことができない。
- ・例えば、有名になったアザラシの展示については、縦の動線を作ること、障害物や浅瀬に来ると動きが変わる生態特性があるのでそれを観てもらいたかった。
- ・園に関心がある人だけでなく、関心がない人をどう引きつけるかを考えなければならない。行きたい、という気持ちを強く持ってもらうことが重要である。そのためには、そもそも興味がある部分の間口を広く持つことが重要である。

②展示の基本方針

- ・旭山動物園は、うちにしかないものを展示することを基本としている。また、市民をはじめとした地元の人も旭川を意識した展示を期待している。地元の動物を見る機会は地元に住んでいてもさほどないので、地元をテーマとすることに意義がある。また、地元の動物を取り扱っていることで飼育動物が気象状況に慣れやすいということもメリットである。
- ・さらに、こうした動物をテーマにすることは、遠方の人にとっても魅力があるし、地元の人にとってはふるさと再発見にもなる。その意味で、何を伝えるか、ということは非常に重要

な要素である。

- ・園としては、きちんと直接話す、伝えることを基本に教育普及活動を行っている。テープやイヤホンガイドのように、知識を機械的かつ一方的に伝えるのではなく、来館者が求める知識をどう直接伝えるかを工夫することが重要であると考えている。

③学校連携の取り組み

- ・園では、学校との連携についても積極的に行っている。具体的には、市内の学校の先生と一緒に研究会を行っている。子ども達に何が伝わるか、どのように伝えるかについて問題意識を持っている人に集まってもらっている。
- ・集まるメンバーは動物園や動物のことに詳しい人だけではなく、いろいろな立場の人にも集まってもらっている。例えば、研究会のメンバーには北海道教育大学旭川分校の先生にも入ってもらっている。重要なことは、同じ問題意識を持つ人が同じテーブルにつき、解決策を見いだすために、それぞれがぎりぎりのところまで考えることである。学校の先生と一緒に研究会をすることで、新たな問題を発見することもできる。こうしたことは、うちの動物園だけでなく、一緒に取り組むからできることである。

お二人のお話をお聞きしたことを踏まえ、リテラシー向上への取り組みがなぜ上手く機能しているかをさらに考えてみた。その結果、次の3つの要因が作用しているのではないかという結論に至った。

①飼育サイド、事務サイドが十分機能していること

飼育側が来園者の心情を、事務側が動物の飼育職員の行動パターンをととてもよく理解した行動をとっている。国内の動物園・水族館で運営がうまくいっていないところは必ずといっていいほどここがボトルネックとなっている。

②夢を持ち続けていること

日々忙しいと、どうしても目の前の仕事だけに気を奪われがちになるが、現状に満足せず、どうすれば飼育動物がより本来の生態に近い形で過ごすことができるかを考え続けている。

③GO と STOP の両輪がしっかり回っていること

動物園経営に関する攻め（GO）と守り（STOP）のバランスが良い。旭山動物園はいろいろなテレビ番組で紹介されている（GO）が、バラエティ番組の取材はお断りという一線を守っている（STOP）のは、その一例である。

4. 財団法人 海洋博覧会記念公園沖縄美ら海水族館 調査報告

国立科学博物館 亀井 修

千葉県総合教育センター 高安礼士

表題の機関に対して、訪問・聞き取り調査を行い、以下の結果を得た。

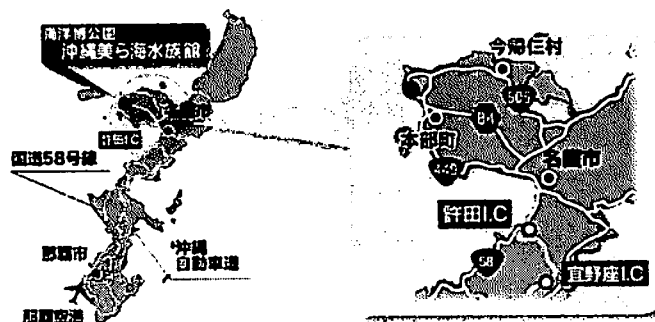
日時： 平成 18 年 3 月 12 日 9:30～15:00 および事前インタビュー

場所： 沖縄県 財団法人 海洋博覧会記念公園 海洋博公園事業センター
沖縄美ら海水族館

〒905-0206, 沖縄県国頭郡本部町字石川 424 番

Tel. 0980-48-3748, Fax. 0980-48-4444

<http://www.kaiyohaku.com/fee.html>



(出展: <http://www.kaiyohaku.com/access.html>, 2006/3/14.)

対応者：企画広報課課長・亀井氏

広報係・吉田氏

企画広報課教育普及係・高英明氏(当日案内)

調査内容：

- ・組織及び館のミッションから教育普及活動とPR への流れに関する調査
- ・実施されている内容の実地見学・聴き取り調査
- ・科学リテラシーの向上にどのように資しているのかへの見解に関する調査

結果概要：

亜熱帯気候・離島という風土、観光地という立地、復帰後国費が投入された開発等の歴史的・地域的背景を受けて、充実した施設の存在自体が科学リテラシーという目的を果たす機能を発揮している。

伝達・育成される科学リテラシーとしての内容についての整理は十分に行われているとはいえないが、メッセージと方法は明確である。年間約 200 万人の利用者のほとんどが観光客であることを受け、出会いの「驚き」や「感動」を中心とする展示やプログラムを行いながら、専門的知識への興味を誘導することを明示的に意図した上で教育普及活動が行われている。地域・学校連携を行うことの証となる専任スタッフは置かれているが、中心は観光で来館する一般の人々であることが、経営側には理解されている。

- 担当セクションとしては、企画広報課(広報係+教育普及係)があたっている。
主な業務タイトルとしては、取材・宣伝、実習生の受け入れ等となる。
- 「観光地の水族館」である。
- 発想の原点としては、「軽い気持ちでくる入館者をどうしたらよいか?!」がある。
インパクト 感動すれば 興味をもってくれるだろう
ガツンとかまして 振り返ったところで説明する
度肝を抜く こちらを見てくれれば、いろいろ出すことができる(漫然と見ていては何も伝わらない)
- そのために
入り口入ってすぐのタッチプールでは、虎の子の生物を惜しげもなく触ってもらう
サンゴの水槽 一見何も入っていないが、実は……。
コーラルフィッシュは心配しなかった。普通にやっていれば、歓声をあげる。
大水槽は、シンプルに大きさを勝負している。→ 7m超のジンベエザメ×3
深海生物は地味。努力のわりに、なかなか振り向いてもらえない。それでも世界初・見たことのないものをおき、まずは、目を向けてもらうことを心がけている。
- アトラクティブな展示に徹しているが、それでも、できるだけ商業ベースに乗っていないもの、飼育が難しくて倦厭される難易度の高いものを出して学術的レベルにも配慮している。
- 振り向いてもらった後:
「解説員」がついていて、サンゴなどの小物を用いて説明する。
本当はこまめにやりたいが、来館者のボリュームが大きすぎて、1日3~4回程度しかできない。
人的資源を集中するところを作っている。
タッチプールには1日中人がついて、解説活動を行っている。
- これだけだと、プライマリーなことしか伝えていないとの批判を受ける。
細かいことなどは、ネットなどでもわかる時代になっている。
出口近くにもう少し突っ込んだものを用意、そして、企画展で、より深い学習に対応している。
過去の企画展は、HPから読み取れる。
- 「観光地の水族館」ではあるが、教育普及担当者に3人を配し、学校や地域との連携活動・指導を行っている。(経営側としては「行っている」程度のレベルを期待していると思われるが、担当者としては、「さらに広げたい」とタスク範囲の理解に齟齬が感じられた。)

参考:

建築概要

設計— 国建 竣工— 2002年10月 構造— RC造(一部SRC造, S造) 規模— 地上4階
延床面積— 19,199m² 総水量— 10,000m³所在地— 沖縄県国頭郡本部町字石川 424

入館料

大人:1800円, 高校生:1200円, 小中学生:600円, 大人年間パスポート:3600円(発行日から1年間有効)。
水族館入口のチケット売り場以外の名護市にある「道の駅 許田」、那覇空港の観光案内所等で、割引料金で前売券を購入できる。

5. 「静岡科学館る・く・る」調査結果概要

国立科学博物館 中井 紗織

国立科学博物館 亀井 修

表題の機関に対して、訪問・聞き取り調査を行い、以下の結果を得た。

日時： 平成 18 年 10 月 14～15 日（含む 第 6 回サイエンスインタープリテーション in ジャパン）

場所： 静岡科学館る・く・る

〒422-8067

静岡市駿河区南町 14 番 25 号エスパティオ 8～10 階

TEL 054-284-6960

FAX 054-284-6988

<http://www.rukuru.jp/>

対応者： 朝比奈孝充（館長）、岩崎敏宏（主席指導主事）、海野弘光（指導主事）、森稔（指導主事）
第 6 回サイエンスインタープリテーション in ジャパン担当者（当日案内）

調査者： 国立科学博物館展示・学習部学習課専門員・亀井修

同上 学習企画担当 中井紗織

調査内容：

- ・組織及び館のミッションから教育普及活動と PR への流れに関する調査
- ・実施されている内容の実地見学・聴き取り調査
- ・科学リテラシーの向上にどのように資しているのかへの見解に関する調査

結果概要：

指定管理者 静岡文化振興財団

職員数 26 人（教員籍から 7 人、市からの派遣を含む財団 17 人、内田洋行 2 人）

ボランティア 10 人（出る人が限られている、交代で勤務）

来年度、指定管理者の見直しの時期となっている。この制度の下、職員の経験をどう継承していくかが課題のひとつとなっているが、市長部局からなかなか理解が得られない状況にある。

学校との連携において、教員籍の指導主事は有効（必要）である。

第 6 回サイエンスインタープリテーション in ジャパン。日本各地で活躍中のサイエンススペシャリスト 5 名が、それぞれ得意の実験ショーを行い、相互評価を行う会に出席・見学を行った。

無料（入場料に含まれる）の工作教室を実施している。500 人／日（午後）の利用がある。行われるメニューは月替わり。学校のカリキュラムとの連携は特には考えていない。

静岡科学館る・く・る。静岡市立児童会館以来の伝統を引き継いだこの科学館には、課外教育の理科セ

ンターとしての役割がある。また、最新の実験心理学の知見を取り入れたいくつかの試みの場としての性格も持っている。ひとつに「見る、聞く、さわる」というテーマに即して、科学の最新の重要知見を紹介し、実際の体験のかたちで知を探究する心理学的実験室という性格付けがあげられる。また、実際の教育者、科学者、技術者、アーティスト等の協力を受けた、こどもの知的な遊戯場という性格である。これらがヒトとしての身体性に根ざした、もっとも未来的で斬新なデザイン空間と活動が意図されている。

伝達・育成されるサイエンスリテラシーとしての内容についての整理は十分に行われているとはいえないが、メッセージと方法は明確である。年間約 30 万人の利用者のほとんどが子どもであることを受け、身体的経験を意図した展示やプログラムを中心にしながら、専門的知識への興味を誘導することを明示的に意図した上で教育普及活動が行われている。

参考:

『「みる」「きく」「さわる」をキーワードに、発見する喜びと創造する楽しさにあふれる科学館』

『「あれ?」「どうして?」 静岡科学館 る・く・るには、あなたの好奇心を刺激する展示物がたくさんあります。みて、きいて、さわって、ふだん感じるできないふしぎな世界を体験してみましょう。サイエンスショー、科学教室など、科学を身近に感じられるようなくふうをこらした催しも行っています。』

開館時間 9:30～17:00 最終入館 16:30

休館日 月曜日(休日を除く)、祝日の翌日(日曜日を除く)、年末年始(12月29日～1月3日)

※臨時に開館・休館する場合あり

沿革

昭和 56 年 1 月	科学館建設のための調査研究開始
平成 3 年 4 月	第 7 次静岡市総合計画に「(仮称)子ども科学館の建設」が盛り込まれる
平成 9 年 3 月	基本構想・基本計画策定
平成 11 年 4 月	(仮称)子ども科学館アドバイザー業務・(ゾーン計画)を実施
平成 12 年 10 月	(仮称)子ども科学館アドバイザー業務・(展示計画)を実施
平成 14 年 1 月	市長定例記者会見において、権利変換計画が認可されたことに伴い、再開発ビルの工事開始と科学館のコンセプトを発表
平成 14 年 3 月	再開発組合が再開発ビル建設工事着工
平成 14 年 6 月	科学館の愛称、キャラクターを全国公募
平成 14 年 9 月	科学館の愛称とキャラクターが決定、愛称は「る・く・る」
平成 14 年 10 月	科学館のキャラクターの愛称とシンボルサインを全国公募
平成 15 年 2 月	科学館のキャラクターの愛称とシンボルサインが決定、キャラクターの愛称は「るくるん」
平成 15 年 11 月	静岡市立児童会館閉館
平成 16 年 2 月	静岡科学館の指定管理者は財団法人静岡市文化振興財団と決定(指定期間 平成 16 年 3 月 20 日から平成 20 年 3 月 31 日)
平成 16 年 3 月	開館記念式典(20 日)、開館(21 日)

面積

専用面積	6,398.09m ²
その他の共用面積	1,472.08m ²
総床面積	7,870.17m ²

入館者

平成 16 年度	301,028 人
----------	-----------

6. 海の中道海洋生態科学館（マリンワールド海の中道）調査報告

ミュージアムパーク茨城県自然博物館 高橋 淳

(1) 施設概略

設置者：国土交通省

運営者：海の中道海洋生態科学館

開館：平成元年4月18日

年間入館者数：650千人（平成15年度）

職員数：約100名

管理・飼育・教育普及：50%，レストラン・ショップ等：50%

外観：図1

(2) 科学リテラシー向上への取り組み

(1) “身近なサイエンス”を演出するための施設

市民の科学リテラシーの向上には、まずは、科学や自然が身近に感じられるものであることが大きなポイントになることは自明である。

海の中道海洋生態科学館は、展示及び付随施設の各所に、サイエンスを身近に感じさせる配慮がなされており、リテラシー向上に大きな効果をもたらしていると思われる。

主な具体例を紹介する。

① 生体展示と解説パネル、動画資料のコラボレーション

一般的な水族館の展示方法は、生体とその標本名に加え短文の解説があるというのが通例である。ややもすると見学者は、水槽の中の水族生物の視認的特徴とその生物の名前を確認することだけに満足し、その背景にある環境や生物としての戦略等について知ることなく観覧を終えてしまうことが少なくない。

海の中道海洋生態科学館のほぼすべての展示には、生物名や写真に加え、約60文字×2～3項目の解説パネルが設置されている。また、一部には、水槽の背景に生物の特徴を紹介する動画展示が加えられている（図2）。生きた標本を目の前にして、適量の文字及び動画からその生物の情報を得られることは、観覧者の観察力を十分に養うことができるであろう。

② 五感を使った展示

一般的に、水族館は大変に人気のある施設である。これは、視覚的な楽しみが十分にあるからであろう。反面、視覚以外の手段を使った展示がしにくいこともあるためか、視覚障害者にとっては不人気であることも多いようである。このような背景を受け、昨今の多くの水族館では、タッチングプールを常設したり、また、聴覚に訴える展示手法がとられていることも少なくない。

海の中道海洋生態科学館では、これらの手法に加え、骨伝導を利用した展示がある。クジラの鳴き声を紹介するコーナー（図3）では、ステージにあごを載せることで、ハクジラ類のエコーロケーションを疑似体験することができる。この手法は、健常者はもとより、視覚障害者、聴覚障害者等、様々なタイプの人々にとって、知る楽しみを共有できる手段として評価できる。また、このコーナーでは、車いす利用者も楽しめるような形状をしていたことも付け加えておく。

③ 多くの場面で展示を楽しむ工夫

パノラマ大水槽に面するエレベーターの中（図4）や、イルカふれ愛プールへの通路（図5）からも、間近に水槽の中を見ることができる。また、パノラマ大水槽の前にベンチが設置されていたり（図6）、レストランからもイルカプールの中を見ることができる（図7）。移動中やちょっと休憩したいときなど、通常では観覧から離脱してしまう場面でも生物に直面することができるようになっているのである。これらは、観覧者に新鮮な印象を与えているのはもちろんのこと、日常とは異なるシチュエーション演出の中でリラックスした時間を過ごせることにより、ヒーリングの効果も期待できそうである。

(2) サイエンスを楽しむ学習プログラム等

① 館スタッフによるレクチャー

館スタッフは、給餌ライブショー（図 8）や、パノラマ大水槽内での潜水ライブショー、バックヤードツアー（図 9）、マリンサイエンスラボを行っている。そのときそのときの観覧者の構成や雰囲気を見計らいながらの、ウィットに富んだレクチャーである。これらは、観覧者と館スタッフの距離を狭め、当然ながら観覧者と生物との距離も狭めている。また、館内には、飼育員を紹介するコーナーも設置されていることも見過ごせない（図 10）。

② マリンワールドダイビング

ダイビングライセンスの取得者を対象として、パノラマ大水槽でのダイビングプログラムを実施している。水槽に潜って大型のサメ等と遊泳するのは誰にとっても魅力的なプログラムであることに間違いはないが、海中にたやすくアプローチできるファンダイバーが、水族生物の専門家である館スタッフとコミュニケーションを図ることで、彼らの自然に対する意識のさらなる高揚をはかることのできる大きなチャンスであることは間違いのないであろう。

③ 体験学習プログラム

さまざまな学習プログラムが用意されており、それらは小冊子「楽しく学ぶ水族館 おすすめ体験学習プログラム」で一括して紹介されている（図 11）。小中学校の学年別及び教科（教科書）別、高校・大学向けのメニューは大変わかりやすく、海の中道海洋生態科学館を利用した授業を行おうとする指導者にとっては十分に安心感を与える資料であろう。

内容的には出張講話や移動水族館、ワークシートを用いた見学のメニューはもとより、次のような特筆すべきプログラムもある。

ア 学習パッケージ

主に小中学校の総合的学習を対象とした長期プログラム（所要時間：一例として 15 時間）。カリキュラムや教師用ガイドブック等が用意されている。これらは海の中道海洋生態科学館の Web (<http://www.marine-world.co.jp/>) からダウンロードできる。

イ 情報機器を用いたプログラム

PDA や携帯電話を活用したモバイル学習、ISDN 回線を利用したネットワーク教室など。学校と海の中道海洋生態科学館の間でフレキシブルなネットワークを構築し、海の中道海洋生態科学館で実施すべきことは生徒が来館して学習し、学校で実施が可能なことは学校からネットワークを介して情報を収集することができる。情報機器の利点を過不足なく適正に活用したプログラムの好例である。

④ 他分野との連携「博物館の建築とデザインから学ぶ社会教育」

サイエンスリテラシーを向上させることにおいては、サイエンスという視点からこれを評価することに終始しがちであるが、サイエンスに特段の関心を持たない人を対象とする場合、あるいはサイエンスに関心を持つ人がさらにサイエンスとしての視点を向上させることにおいては、他分野の視点から評価することも有効であろう。自然史系博物館や動物園・水族館等における他分野との連携の例としては、美術、工芸、音楽、食文化等があげられる。いずれも、生物や地学分野で扱う種そのものを題材とするものが多かった。

海の中道海洋生態科学館では文部科学省「社会教育活性化 21 世紀プラン」の委嘱を受け、他機関と共同して「博物館の建築とデザイン」をテーマに博物館の機能や役割を学習するプログラムを実施している（「博物館の図鑑」 <http://museum-guide.jp/index.html>）。利用者にとってのみの快適な空間づくりという視点にとどまらず、水族生物の管理をふまえた建築デザインという視点から施設を評価することは、建築工学的なリテラシー・生物学的リテラシーの双方ともに向上を促す良い題材となるであろう。

(3) まとめ

生物の生態のタイムスケールは人間と異なることも多く、じっくりと時間をかけて、あるいは時間を空けて幾度となく観察することではじめて把握できることも少なくない。そのような人間と異なるタイムスケールで生活する生物の存在を知ることが、本来の意味での生物環境についての理解の一助につながるのではないだろうか。

海の中道海洋生態科学館は、利用者が、多様な視点から、あるいはさまざまなチャンネルを介して、

水族生物に関わりを持つことができるようなシステムが整った施設である。水族館は一般的には「水族生物の生体展示を行う施設」と認識されがちであるが、海の中道海洋生態科学館はさらに一歩進んでおり、いわば「水族生物の生体展示を素材に、科学リテラシー向上のための施策が十分に講じられた施設」といえよう。

【参考文献】

博物館相当施設海の中道海洋生態科学館（マリンワールド海の中道），楽しく学ぶ水族館 おすすめ体験学習プログラム，17pp.

九州地域ネットワーク事業推進協議会，平成 12 年度文部科学省科学系博物館ネットワーク推進事業事業報告，48pp.

博物館の建築とデザインから学ぶ社会教育推進協議会，平成 16 年度文部科学省社会教育活性化 21 世紀プラン「博物館の建築とデザインから学ぶ社会教育」事業報告，33pp.

水族館の仕事と人から学ぶ社会教育推進協議会，平成 18 年度文部科学省社会教育活性化 21 世紀プラン「水族館の仕事と人から学ぶ社会教育」事業報告，31pp.

海の中道海洋生態科学館（マリンワールド海の中道），<http://www.marine-world.co.jp/>

「博物館の建築とデザインから学ぶ社会教育」推進協議会，博物館の図鑑，<http://museum-guide.jp/index.html>

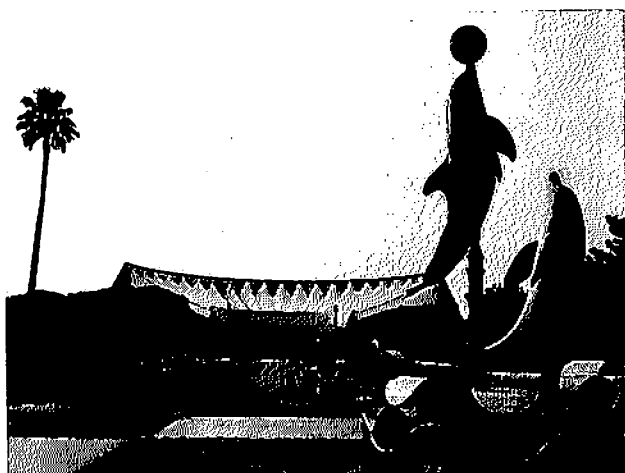


図 1 海の中道海洋生態科学館全景



図 2 生体展示と映像，解説の組み合わせ

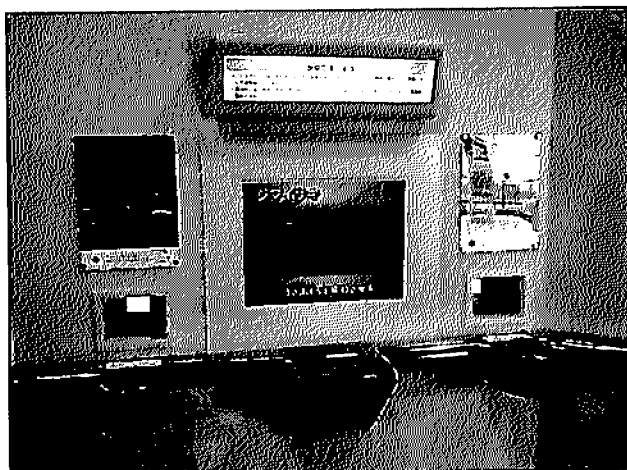


図 3 クジラの鳴き声

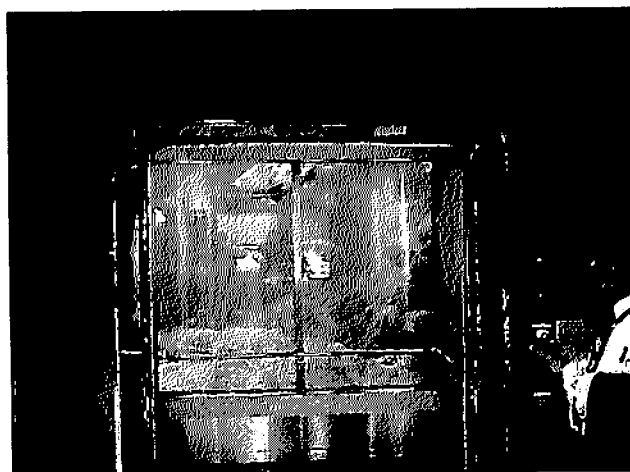


図 4 パノラマ大水槽脇のエレベーター

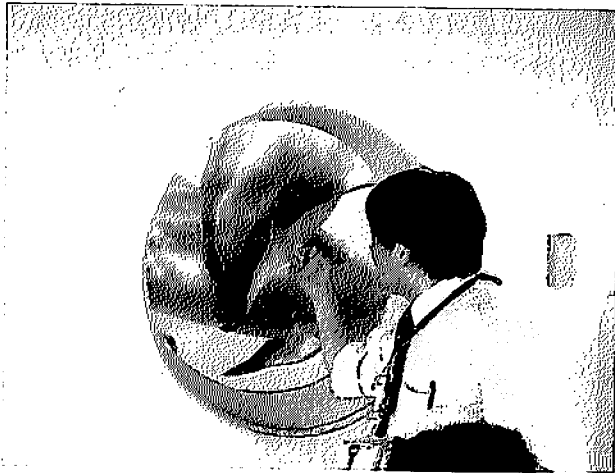


図5 イルカふれ愛プールへの通路



図6 パノラマ大水槽脇のベンチ

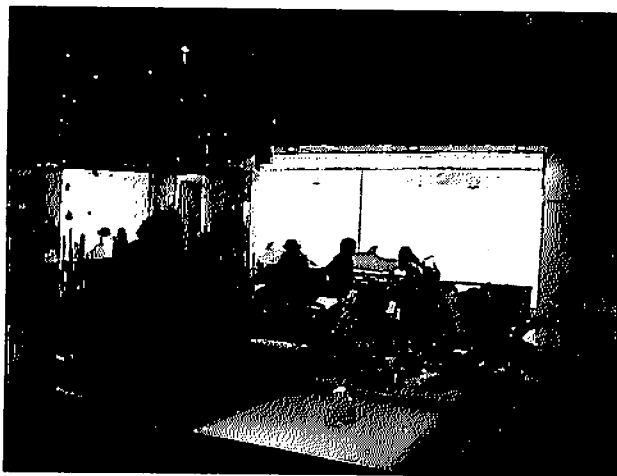


図7 イルカプールに面したレストラン



図8 館スタッフによる給餌ライブショー



図9 バックヤードツアー

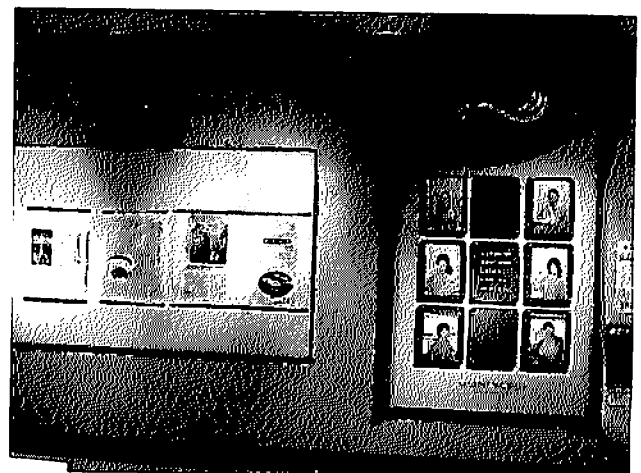


図10 飼育員の顔が見えるための工夫

当館では学校で使用する教科書において、協力提供できる期間、教材、学習プログラムを準備しています。下記はその一例です。

[illegible]

当館では学校で使用する教科書に加えて、協力関係にある講師、教員、学習プログラムを準備しています。下記はその一例です。

[illegible]

5. 船に子取で使用する教科書・習字、協力関係にある印刷、教材、7月7日・7月8日を準備して、12月はその一例を

学年	教科	担任	ページ	単元	授業で学ぶ領域や内容	何処で学ぶ教材
小学	理科1	大田国彦	2-3	生物のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
小学	理科2	大田国彦	8-9	動物のしくみと観察	川の生物の観察、調査、観察	川の生物の観察、調査、観察
小学	理科3	大田国彦	28-31	動物のしくみと観察	水辺の生物の観察、調査、観察	水辺の生物の観察、調査、観察
小学	理科4	大田国彦	105-110	動物のしくみと観察	水辺の生物の観察、調査、観察	水辺の生物の観察、調査、観察
小学	理科5	大田国彦	32-40	動物のしくみと観察	水辺の生物の観察、調査、観察	水辺の生物の観察、調査、観察
小学	理科6	大田国彦	30-31	動物のしくみと観察	水辺の生物の観察、調査、観察	水辺の生物の観察、調査、観察
小学	理科7	大田国彦	52	動物のしくみと観察	水辺の生物の観察、調査、観察	水辺の生物の観察、調査、観察
中学	国語	大田国彦	50-56	国語のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
中学	国語	大田国彦	60-64	国語のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
中学	国語	大田国彦	110-112	国語のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
中学	国語	大田国彦	220-221	国語のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
小学	社会	大田国彦	18-19	社会のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察
小学	社会	大田国彦	20-21	社会のしくみと観察	川や池などの観察、調査、観察	川や池の生物の観察、調査、観察

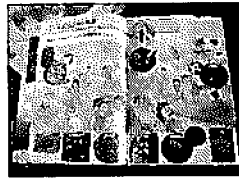
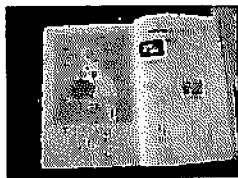


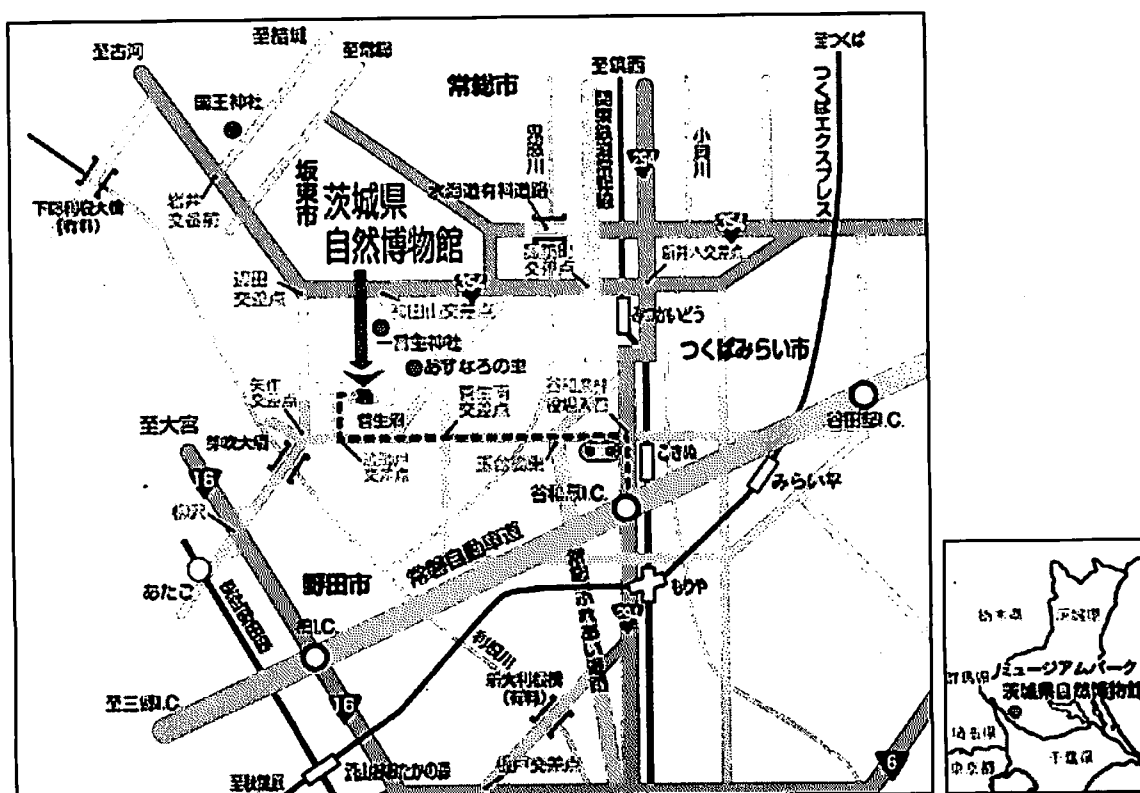
図1-1 学年・教科別学習プログラム ※「楽しく学ぶ水族館」より抜粋

7.「ミュージアムパーク茨城県自然博物館」 調査結果概要

国立科学博物館 齊藤有里加

日時： 平成19年2月9日（金）
場所： ミュージアムパーク茨城県自然博物館
〒306-0622 茨城県坂東市大崎700

<http://www.nat.pref.ibaraki.jp/r/a/access.html>



(出展：<http://www.nat.pref.ibaraki.jp/r/a/access.html>, 2007/2/7.)

対応者：高橋 淳（ミュージアムパーク茨城県自然博物館 教育課 主席学芸主事）
調査者：国立科学博物館展示・学習部学習課 ボランティア活動推進室 齊藤 有里加

調査内容：

- ・来館前と来館後における人々の科学への意識への変容調査のためのアンケート調査における、対象者（小学校団体）の館内見学観察及び記録
- ・組織及び館のミッションから教育普及活動とPRへの流れに関する調査
- ・実施されている内容の実地見学・聞き取り調査
- ・サイエンスリテラシーの向上にどのように資しているのかへの見解に関する調査

結果概要：

(1) アンケート調査対象者(小学校団体)の館内見学観察及び記録

見学団体：小学6年生 70名 2クラス

10:20 セミナーハウス着 見学のしおりと博物館作成のワークシートを持参。

10:30 オリエンテーション開始(10分)

10:40 館内見学

11:25 集合・昼食

13:00 野外見学

15:30 退館

● 見学の様子

この小学校6年生は6年総まとめの理科の課外授業として当館を見学した。担当の教師は事前に下見を行い、ワークシート、しおりを準備。当日は学芸員によるオリエンテーションののち、館内自由行動とし、グループで館内見学を行った。ワークシートは問題を探す形式になっており、番号順に展示のストーリーを追える形になっているが、設問を埋める順番は各班自由とし、各展示を見て回った。オリエンテーションの中で紹介されたマンボウを見つけ、「こんなに大きいの!」「これは本物のマンボウなのかな?」と興味を示す児童が多かった。また、館内各所のハンズオンの展示も積極的に体験している様子が見られた。

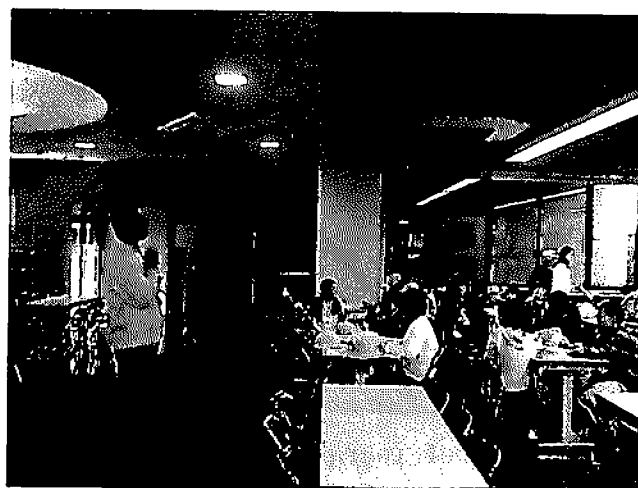


図-1 オリエンテーションの様子

● オリエンテーション内容

担当： 教育課 主席学芸主事 高橋 淳

博物館概要・ワークシートの活用方法の説明

博物館は大人の方が観て2時間、屋外は1時間ほどかかる大きな施設。博物館の展示は、自然をみんなで考えるような展示の順になっている。宇宙が生まれたのは137億年前、地球は46億年前に生まれたが、地球が生まれてから今の自然の様々な問題まで、自分たちが大人になったときに自然がどうなっているか考えてほしいこと、ワークシートをたどりながら、いろいろな発見をしてほしい事を伝えた。

今の時期の見物（注目してほしい展示，特別展や企画展の紹介）

常設展 サメの歯，マンボウ

学校が日立市に位置するため，海の生き物，特に大きなマンボウが水揚げされることを紹介。



図-2 常設展 マンボウ

特別展 バードカービング展

茨城県内の市民が作った，実物とそっくりの鳥の模型が展示されていることを紹介。

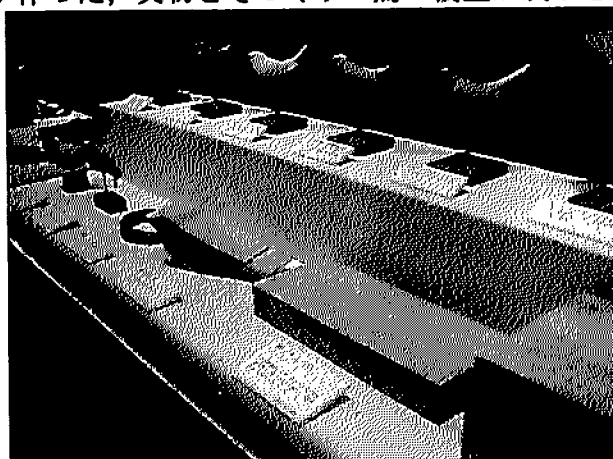


図-3 バードカービング展

トピックス展示 学芸員の紹介コーナー「学芸員からこんにちは」

博物館の人が実際にどんなことをやっているのか紹介しているコーナーがあることを紹介。



図-4 学芸員からこんにちは

●館内見学写真



図-5 ワークシートの問題を探す児童1



図-6 ワークシートの問題を探す児童2



図-7 館内を歩き回り、設問ポイントを探す



図-8 顕微鏡の観察



図-9 午後 屋外観察

(2) 組織及び館のミッション

職員数 58 名

常勤 28 名（うち交流職員 12 名、非交流職員 6 名） 非常勤職員 30 名

入館者数 延べ 550 万人(H18. 7. 2)

入館者の構成 大人と小中学生・幼児がほぼ半数ずつをしめる。大学生・高校生の入館者は少ない。

運営指針（平成 16 年度 進化基本計画より）

基本理念：過去に学び，現在を知り，未来を測る

使命：人と自然の調和ある共存を推進し，潤いのある文化生活の向上を図る

目標：自然との共生，市民との協働

共生 茨城の風土に根ざした自然科学の探究を行い，人と自然が調和しながら共存出来るよう効果的な活動を行う博物館。

協働 楽しく学べるミュージアムパークとして機能しながら，博物館活動とその成果を共有し，知的楽しみの創生，発展を図ることが出来る博物館。

(3) 具体的な実施内容

今回は特に地域・市民との関わりの深い活動に関する聞き取りを行った。

● ボランティア活動

1994 年から活動し，活動人数は約 70 名程度。チーム制での活動を展開している。チーム数は 13 班。教育普及活動の補助，資料等の維持管理，調査研究の補助，資料収集の補助，自主研修会の開催，情報誌・印刷物の発行，友の会事務局の支援等を行っている。

近年の新しい取り組みとして図書チームの紙芝居読み聞かせ，身近な野草（春の七草展示），掲示板の定期更新をおこない，市民と博物館をつなげる活動を担っている。また，屋外の水田の管理とホタルの里親活動は，現在学校と連携して田んぼ作りをするなど，博物館を通して市民と市民を結び，地域力を向上させる取り組みを実現させている。



図-10 ボランティア室

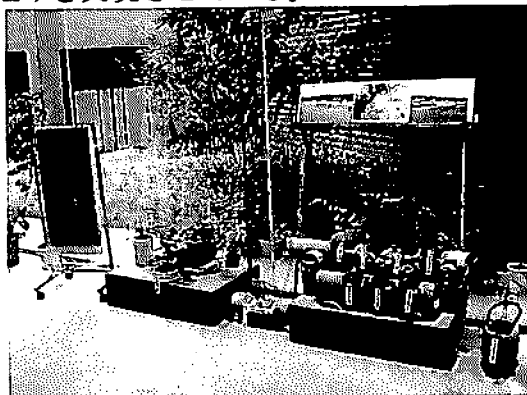


図-11 春の七草展示



図-12 ヘイケボタルの生息する水田



図-13 ボランティアによる掲示板

● 地域性のある野外施設

当館の特色として、県内最大の自然環境保全地域である菅生沼と、16.4haある野外施設が挙げられる。水田や、雑木林などの博物館を整備する以前の環境が保たれ、地域の自然を直接体験することが出来る。来館者は自動車での来館が多く、「ミュージアムパーク」という名前にあるように、季節によっては公園的な利用を目的とした入館者も多く、野外施設は入館者誘致の一要素となっている。ワークシートや、観察キットの貸し出し等を充実させることで自然へ目を向ける為のきっかけとなるしかけを充実させている。具体的には観察用キットの入ったリュックの貸し出しが挙げられ、生徒用、指導者用、幼児と家族用など、対象者によって内容を変えたキットを提供している。また、野外活動の一つとして、里山管理の実施や、友の会による畑づくり等、人と自然を結びつける活動を積極的に行っている。



図-14 菅生沼



図-15 雑木林

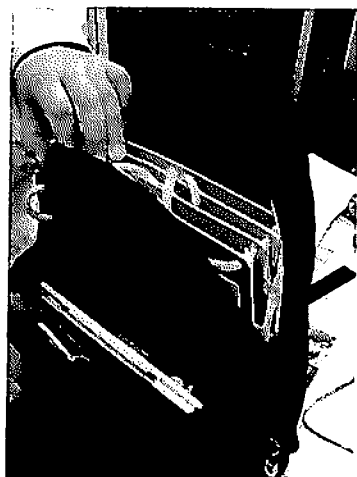


図-16 観察用キット



図-17 貸し出し棚

（４）ミュージアムパーク茨城県自然博物館における科学リテラシー向上の取り組み

当館での科学リテラシー向上の取り組みは、自然への市民の知識、感性、主体性を育むことを目指している。特に地域と自然を見つめ、見学者の受け皿を用意するだけではなく市民が社会や自然に対して主体的な立場で活動出来る様な支援に力を入れている。ボランティアと博物館、学校団体と博物館など、市民と博物館のチャンネルを多く持つことで、地域力を高め、博物館の存在が市民の生活の一部としてとけ込んでゆき、自然と共生する市民の感性を培うことを目指している。

IV. 資料

1. 研究の目的
 2. 研究の意義
 3. 研究の範囲
 4. 研究の方法
 5. 研究の結果
 6. 研究の結論
 7. 研究の展望

1. 研究の目的
 2. 研究の意義
 3. 研究の範囲
 4. 研究の方法
 5. 研究の結果
 6. 研究の結論
 7. 研究の展望

1. 17 年度研究会議資料

1. 研究の目的
 2. 研究の意義
 3. 研究の範囲
 4. 研究の方法
 5. 研究の結果
 6. 研究の結論
 7. 研究の展望

1. 研究の目的
 2. 研究の意義
 3. 研究の範囲
 4. 研究の方法
 5. 研究の結果
 6. 研究の結論
 7. 研究の展望

文教協会研究助成による研究

「国民の科学リテラシー向上における科学系博物館が果たす役割に関する実証的研究」

科学リテラシーの構造(暫定的)と調査方法の検討

①代表的な科学概念について、基礎的な知識、概念、技能を習得すること。

②いくつかの代表的な実験活動および観察作業を通じて、自然の事象と環境について理解と関心を深めること。

③これまでの科学の研究と成果に対して、一定の敬意または感謝の気持ちをもつこと。そして、新しく発生する自然の事象に対して、一定の興味と関心を持ち続けること。

④人間として、より適切な社会生活の維持発展と環境保全を考慮しながら、身につけた知識、概念、技能を発揮して、適切な判断力と行動力を発揮することである。

科学系博物館の特性を活かすことのできる部分

意識調査を行う予定の部分

出所 大塚紀和「ハンズ・オン科学(hands on science)の発展と科学への関心の育成と試み」日本科学教育学会論文集 1993

平成17年度

- ・課題の確認と先行研究レビューを行う。
- ・科学リテラシー向上の構造を調べ、調査方法を検討する。
- ・国内にある科学系博物館の視察を行う。
- ・科博において科学リテラシーの変容に関する予備的調査を実施する。

平成18年度

- ・科博及び他の科学系博物館において定量的調査(SD法等)を実施し、科学リテラシーの変容に関する科学系博物館の影響力を調査する。
- ・定性的調査を実施し、定量的調査からは読み取れなかった科学リテラシーの変容に関する科学系博物館の影響力を調査する。
- ・調査のまとめと分析を行い、科学リテラシー向上の構造及び科学系博物館が果たす役割を明らかにする。

科学的リテラシーの再検討と日本の文脈
での再構築
ー全米科学教育スタンダード並びにPISA
の科学的リテラシーの比較とその後の論
文分析を基盤としてー

静岡大学教育学部
熊野善介

1. はじめに

- 科学的なリテラシーをどのように捉えるか。
- 長洲（2000）は欧米の科学的リテラシー研究から新しい科学教育の構築のための基本的理念を提案

1. はじめに

- 全米科学教育スタンダードの中にみられる科学的リテラシー
- カナダにおける科学的リテラシー
- OECD/PISAが述べている科学的リテラシーの検討
- 最近の科学的リテラシーに関する論文分析を行いたい。
- 日本の文脈における科学的リテラシーの再構築。

Case Study:アメリカの場合

- 全米州知事連合会(NGA)1989年
ー 全米教育目標の作成に対する合意
- 大統領による全米教育目標研究班の召集(NEGP)1989年
- 予算の執行:連邦教育局と全米科学財団(NSF)
- 全米科学教育スタンダード並びにアセスメント委員会を組織した。(NCSESA)

Case Study:アメリカの場合

- NCSESA の最初の会議:1992年5月
ー 内容・教授・アセスメントの実行委員会
- 全米科学教育スタンダードの概要:
1993年12月
- 概要の公開と5つの焦点化されたグループの設置(1994年5月)
- 1994年12月:18000人の個人と250の研究グループや団体に配布:検討・改訂

Case Study:アメリカの場合

- 最終版の完成:1996年1月
全米科学教育スタンダード
全米研究審議会(NRC)
- 全米科学教育スタンダード作成の費用:
およそ10億円

Case Study:アメリカの場合

- 全米科学教育スタンダード
Big Ideas:「科学統合概念とプロセス」スタンダード
- 概念的スキーマと方法的スキーマ
- 科学を統合し、生徒が自然界を理解するのを手助けできる
- 力強いアイデアを彼らに提供する。

Case Study:アメリカの場合

- 統合概念とプロセスには以下のものが含まれる。
- システム、順序、そして組織化
- 証拠、モデル、そして説明
- 進化と平衡
- 形態と機能

Case Study:アメリカの場合

- “Benchmarks for Science Literacy”(1993)
- AAAS(アメリカ科学振興協会)
- これは、AAASのプロジェクト2061の一頁として作成されたもので、21世紀にむけて、科学教育のあり方を具体的に示したものである。

Case Study:アメリカの場合

- 表1：プロジェクト2061と全米科学教育スタンダードとの相違点 (Bybee,1997, P.102より抜粋)
- プロジェクト2061
- 科学的リテラシー向上のためK-12学年のシステミックな教育改革が含まれている。
- 全米科学教育スタンダード
- K-12学年の科学教育のシステミックな教育改革のために、内容、教授、アセスメント、プログラム、そしてシステムのスタンダードが含まれている。

Case Study:アメリカの場合

- プロジェクト2061
- Science for All Americaで明確に示された内容に準じた教育改革とbenchmarks for Science Literacyの結論。カリキュラムにおける順序性と内容の配置について考慮されている、しかし、定義はなされていない。
- 全米科学教育スタンダード
- 学習目標、学習内容、学習のデザイン、評価の特徴、学習目標を実現するために必要な資源を含めた教師への支援などといったより良い科学プログラムを生み出すためのスタンダードを通じた教育改革を方向付けている。

Case Study:アメリカの場合

- 相違点 (Bybee,1997, P.102より抜粋)
- プロジェクト2061
- K-12学年のカリキュラムに焦点化しつつ、特に、第2学年、第5学年、第8学年、第12学年についての基準として、子供達がどのような結果がもたらされるかとその順序性と相互関係について示されている。
- 全米科学教育スタンダード
- K-第4学年、第5学年-第8学年、第9学年-第12学年の3つに大きく区分してまとめられ、学部や大学院での教師教育と現職教育における科学の教師としての専門能力の向上について言及している。

Case Study:アメリカの場合

- Bybeeが示した5つの科学的リテラシーとは以下の通りである。
- (1) 無科学的リテラシー (Illiteracy)
- (2) 有名無実の科学的リテラシー (Nominal Scientific Literacy)
- (3) 実用的な科学的リテラシー (Functional Scientific Literacy)
- (4) ある領域の科学概念および科学の方法に通じている科学的リテラシー (Conceptual and Procedural Scientific Literacy)
- (5) 複次元に及ぶ科学的なリテラシー (Multidimensional Scientific Literacy)

13

Case Study:カナダの場合

- 各プロビンスごとの独立した教育行政
- カナダ文部大臣審議会 (The Council of Ministers of Education, Canada; CMEC) の発足: 1967年
- 科学的な教養ある人について詳しい検討がなされる: 1984年
- 全カナダ学校カリキュラムの共同制作のための原案にCMECが合意: 1995

14

Case Study:カナダの場合

- CMECより、科学のアセスメント、学校の上達指標プログラムに関する報告書 (1996) 5つの中心となる考え。
 1. 文化的背景や性別に関わらず、あらゆる子どもにとって科学的リテラシーはなくてはならないものである。
 2. 学校教育においても、学校外教育においても、科学的リテラシーとは、あらゆる子ども達にとって深めていかなければならない能力と捉えることができる。

15

Case Study:カナダの場合

3. 科学的リテラシーある人は、基盤となる科学的知識・技能・態度を見につける必要がある。そして、探究を行い、問題解決をし、意思決定を行う能力を開発し、生涯において学習し続けられるようになり、自然界に対し、疑問を持ち続けるようになる必要がある。

16

Case Study:カナダの場合

4. 科学教育プログラムの中に、科学とテクノロジーと社会、そして環境 (STSE) の相互関係に関わる内容が含まれている必要がある。

- 全カナダ科学学習成果の共通フレームワーク (Common Framework of Science Learning Outcomes): 1997年

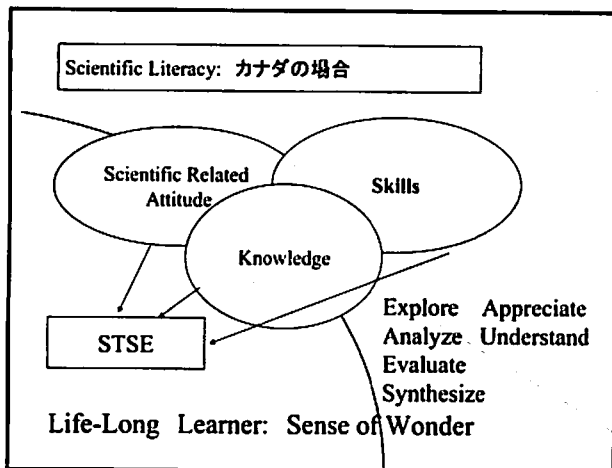
17

Case Study:カナダの場合

5. 前述のSTSEは子どもにとっての学習が適切で、意義あるものとなるよう、科学教育の中心テーマとなっている必要がある。

- 全カナダ科学学習成果の共通フレームワーク (Common Framework of Science Learning Outcomes): 1997年

18



Case Study: PISAの場合

OECD/PISA

- 科学的リテラシーを3つの観点から定義している。
- 「科学の方法」(scientific processes)
- 「科学の概念」(scientific concepts)
- 「状況」(situations)
- 3つは常に3つが同居している、混在しているといえる。

20

Case Study: PISAの場合

- 「科学の方法」に関連する能力(技能)として5つ上げられる。
- (1) 科学的に実験・観察することが可能な問いを認識すること。
- (2) 科学的な実験・観察を通して必要な証拠を確認すること。
- (3) 結論を出すことと評価すること。
- (4) 妥当な結論について意思の疎通を行うこと。
- (5) 科学的な概念の理解について説明すること。

21

Case Study: PISAの場合

「科学の概念」の選別にに対して4つの規準を設けた

- 第一の規準は日常に直接関与していること。児童生徒の日々の生活の中で役に立つという観点。
- (第二の規準は、科学概念が向こう10年またはそれ以上の長い時間に渡っての人類の生活にとっても用いられるものであること。
- (第三の規準は、科学概念が具体的に実験や観察を示すことが可能な、換言すれば、具体的な状況の中で直接的に関連しうる概念であること。
- (第四の規準は、選択された科学の方法をいくつか統合することを必要とする科学の概念であること(つまり、複数の科学的な方法を内在する科学的概念であること)

22

Case Study: PISAの場合

物性特にその構造と性質(熱と電気の伝導性)、大気の変化(放射、伝導、気圧)、化学的・物理的变化(物質の相、反応の度合い、分解)、エネルギーの変換(エネルギーの保存、エネルギーの崩壊、光合成)、力と動き(平衡と不平衡の力、速度、加速度、力のモーメント)、形態と機能(細胞、分子、適応)、人間生物学(健康、衛生、栄養)、生理学的変化(ホルモン、電気分解、神経)、生物多様性(種、遺伝子給源、進化)、遺伝子管理(優性、劣性、伝)、生態系(食物連鎖、持続可能性)、宇宙における地球とその位置(太陽系、日変化と季節変化)、地質学的変化(大陸移動、風化)

23

Case Study: PISAの場合

生活と健康における科学、健康と病気と養、種の持続可能な使用と維持(管理)物理的システムと生物的システムの相互存、地球および環境の科学、環境汚染、壊の損失と生産、天気と気候、生物工学原料の使用と廃棄物処理、エネルギーの利用、輸送または交通

24

Case Study:PISAの場合

「状況(situations)」

特定の状況は科学的行動(performance)に大きな影響を及ぼすこと

どのような状況において科学的な課題を出しているか

学校内だけの状況ではなく、学校外での生徒の目の状況が今後益々重要性を増していくと想定。

現実の世界の状況では、

食物やエネルギーの使用に関する問題

飲み水の供給問題や発電所の立地の問題

地球の温暖化問題、生物多様性の減少など

25

Case Study:PISAの場合

「状況(situations)」

- 状況として、科学の歴史的な側面がある。
- 個人として家庭の構成メンバーとして、地域の構成員として、さらには地球市民として、科学知識が科学と関連した社会的な意思決定にどのように発展し、影響を及ぼしていくかを理解する必要
- 学校教育の科学カリキュラムの中や、学校外の科学に関連している学習から、科学的知識の応用的な面における能力がどのようにになっているかを評価することが重要。

26

Case Study:Hurd(1998)の場合

Hurd(1998)はAAASのベンチマークも全米科学スタンダードもそれぞれ示している科学的リテラシーはさらに転換する必要がある。

27

Case Study:Hurd(1998)の場合

Hurdの基本的な考え方として、科学/技術研究の大多数が企業へ移行しつつあること、科学技術と経済が直結するに至ったこと、科学的リテラシーは市民が持つべき能力となったことが重要されている。さらに、児童生徒が現実の生活の中で、有用であると認識できる科学が学ばれべきであり、主体的な学習と科学が文化にとどめるような影響を及ぼすかを中心に取り上げられる必要があるとしている。

28

Case Study:長洲(2000)

長洲(2000)は新しい科学教育の構築のための基本的理念を示した。

- すでに到来している高度科学・技術社会の中で、次々生み出されていく科学・技術・社会に関連した問題やシユーズの解決のために、新しい科学・技術教育が必要であり、科学教育と技術教育が相互に連携しながら展開され、特に科学的な意思決定指導がなされるための具体的段階が提案された。

29

日本の科学的リテラシーへの提言

今後の文理融合型の学習の必要性を示唆しているだけでなく、科学の方法、科学の概念、科学(テクノロジーが含まれるであろう)の状況という3つに科学的リテラシーが分けられると解釈したところは重要なポイントであろう。科学的なリテラシーを階層構造で捉えるBybeeに対して、わが国の4つの観点から理科授業での子どもの現れを捉えて評価しようとする方法に類似している。

日本の科学的リテラシーへの提言

- Yager(1991)がすでに、6つの観点で科学教育を捉えなおしており、「状況」に対応するものは、「態度領域」「応用領域」「創造領域」が複合して関わっているといえる。
- 共通する領域として「科学の概念領域」、「科学の方法領域」がある。
- Yagerの特徴として「科学的世界観」があり、これは科学の本質論であり、かなりの内容がHurdの中にも導入されていると見ることができる。
- PISAの枠組みの場合、全体の中に類似した考えが反映されている。

日本の科学的リテラシーへの提言

- 日本においては学習指導要領があり、理科の場合、内容についていえば、自然科学の学問領域の人々にとっても納得できる、自然科学の内容が学習されている。
- PISAが提起した、科学概念を選ぶ4つの規準でみると規準には適合しないものも含まれているといえる。
- 4つの観点別評価はPISAが考えている3つのリテラシーのなかにある程度包含されるといえる
- 検討を重ねる必要がある。特に、「状況」に対応するものは不明確である。

日本の科学的リテラシーへの提言

- 日本における科学的リテラシーのためのフレーム作り
- 21世紀中葉の社会を想定し、その上で基礎基本を再考する必要がある。
- 「総合的な学習の時間」に多くの斬新な取り組みがなされ、未来の学校で必要な要素が生成されることが望まれる。
- これらのデータをもとに、教科の再編も可能となってくるのである。
- 今後も持続して日本社会が存在していくためにさらなる科学的リテラシー研究が求められる。

日本の科学的リテラシーへの提言

- (1) 科学・技術リテラシーの見直しとその結果の共通理解の共有
- (2) 「理科」を主要教科として認知し、初等中等教育において、毎日学習すること。
- (3) 理科教師教育の抜本的改善
- (4) 理科教育学研究の質的な向上と海外研究者と対等に研究を進められる人材育成
- (5) 生涯学習の視点からの理科教育の見直し

2. 18 年度研究会議資料

SD法を用いたイメージ調査データの分析に関する提案

大分県立芸術文化短期大学 関口洋英

本調査の方法

被験者：小学生は、事前・事後とも146名（男子72名、女子74名）。
質問紙：自由記述により集めた科博に対するイメージ単語を、頻度の多い順に30個使用し、各単語との反対語を対にして、両極のSD法質問紙とした。

被験者：高校生は、事前140名、事後144名。大学生は、事前38名、事後28名。

質問紙：小学生に用いた質問紙と同様の手順で、高校生および大学生用のSD質問紙を作成した。

一般的なSD法の分析方法

第一段階

- ① 全項目ごとに平均値を算出し、比較する
- ② 主成分分析や因子分析をし、項目群を探り出す
→ 各主成分や因子の内容を考え、命名する

第二段階

体験前後や、異なる被験者間での差を見る

- ①' 項目ごとの平均値の差を見る
- ②' 主成分得点や因子得点の差を見る

本中間報告書における分析方法

小学生事前調査、小学生事後調査

高校生事前調査、高校生事後調査

大学生事前調査、大学生事後調査

→ それぞれを因子分析

結果は、資料をご参照ください・・・

本結果から考えられること

- 大学生事後調査では、被験者の不足で分析が出来なかった
→ せっかくのデータを無駄にしてしまうのはもったいない！
- 小学生・高校生とも、事前事後でそれほど大きな因子構造の差がみられなかった
→ 同じ構造なら、事前事後の比較が容易にできるのでは？

先の問題をふまえ、新しい分析の提案

小学生の事前事後、高校生と大学生の事前事後データをそれぞれ合体させ、被験者数を増やし、より安定した因子構造を探ろう！

- 一人の被験者が違えば人数として換算されるが、分析上問題はない

「安定した構造」を知るために、因子分析ではなく主成分分析を使おう！

- 因子分析と主成分分析の考え方や計算の仕方は異なるが、出てくる結果に大差はない。また、主成分分析は被験者が少なくても安定した結果がでると理論されている。

小学生データの分析

事前データと事後データをあわせて、被験者を292名とし、主成分分析（バリマックス回転）を行った。

結果をもとに、各主成分を命名した。

各被験者に対し、各主成分に高い負荷量を示した項目を足し合わせ、各主成分得点とした。

各主成分得点に対し、対応のあるt検定を行った。

小学生データの分析結果 —その1—

全項目を採用すると、9主成分が抽出され、累積説明率は約63%であった。それぞれの主成分は、高い負荷量を示す項目から以下のように命名した。

第一主成分	興味深さ	第六主成分	おいしさ
第二主成分	近よりがたさ	第七主成分	静けさ
第三主成分	奇妙さ	第八主成分	あつさ
第四主成分	闇さ	第九主成分	にがさ
第五主成分	偉大さ		

詳細は資料をご覧ください

小学生データの分析結果 —その2—

各主成分に高い負荷を示した項目の合計得点からなる、9つの主成分得点のt検定（対応のある）の結果

→ 有意な差が認められた項目は、なかった

比較的に大きく生じたのは、“興味深さ”“奇妙さ”“おいしさ”であった。しかし、“興味深さ”と“おいしさ”は来館後のほうが減少し、“奇妙さ”は来館後のほうが増す結果となり、来館によってイメージはネガティブに傾いたと考えられる。

高校生・大学生データの分析

高校生の事前データと事後データおよび大学生の事前事後データをあわせて、被験者を350名とし、主成分分析（バリマックス回転）を行った。

結果をもとに、各主成分を命名した。

各被験者に対し、各主成分に高い負荷量を示した項目を足し合わせ、各主成分得点とした。

各主成分得点に対し、高校生における来館前後のt検定、大学生における来館前後のt検定、来館前の高校生と大学生のt検定、来館後の高校生と大学生のt検定を行った。

高校生・大学生のデータの分析結果 —その1—

全項目を採用すると、7主成分が抽出され、累積説明率は約62%であった。それぞれの主成分は、高い負荷量を示す項目から以下のように命名した。

第一主成分	インテリジェンス	第五主成分	緊張さ
第二主成分	謙遜感	第六主成分	壮大さ
第三主成分	柔和性	第七主成分	非凡性
第四主成分	近代性		

詳細は資料をご覧ください

高校生・大学生のデータの分析結果 —その2—

各主成分に高い負荷を示した項目の合計得点からなる、7つの主成分得点において、高校生・大学生においてそれぞれ、来館前後におけるt検定を行った結果

→ 高校生の来館前後においては、“謙遜感”($t(261)=2.435, p<.01$)”、“柔和性”($t(268)=2.023, p<.01$)”において有意な差が認められた。“謙遜感”は、来館後有意に減少し、“柔和性”は来館後有意に増加した。

→ しかし、大学生においては、来館前後における有意な差は認められなかった。

高校生・大学生のデータの分析結果 ーその3ー

各主成分に高い負荷を示した項目の合計得点からなる、7つの主成分得点において、来館前と来館後のそれぞれにおいて、高校生と大学生とのt検定を行った結果

- 来館前では、“インテリジェンス”($t(172)=4.057, p<.01$)・“謙遜感”($t(169)=4.650, p<.01$)において有意な差が認められた。また、“柔和性”($t(179.0)=1.914, p<.10$)・“近代性”($t(175)=1.870, p<.10$)においても、若干の有意差が認められた。“インテリジェンス”“柔和性”“近代性”はいずれも大学生のほうが高く、“謙遜感”は高校生のほうが高かった。
- 来館後も、“インテリジェンス”($t(155)=4.348, p<.01$)・“謙遜感”($t(156)=3.122, p<.01$)で有意な差が生じ、“柔和性”($t(159)=1.881, p<.10$)で若干の差が生じた。やはり、“インテリジェンス”と“柔和性”は大学生が高く、“謙遜感”は高校生が高かった。

本結果をまとめると・・・

- 博物館に対するイメージの構造自体は、来館前後で大きな変化はないと考えられる
- 小学生と大学生は、来館前から博物館に対してよいイメージを持っていると考えられる
- ゆえに、来館前後でのイメージの差が大きく現れない
- 高校生は、博物館に対してあまりよいイメージを持っていないと考えられる
- しかし、来館によりイメージがよい方向に変化することがわかった

3. SD 法による調査に使用したアンケート用紙

資料1-1 SD法による調査アンケート用紙 小学生・中学生用 来館前

No.1(小学生・中学生用 来館前)							
学年		クラス		出席番号		性別(1)男 (2)女	
科学に対する意識 (1)非常に興味がある (2)どちらかといえば興味がある (3)どちらとも言えない (4)どちらかといえば興味はない (5)ほとんど興味がない							
科学系博物館の来館回数 (1)初めて (2)4年以上来館していない (3)2~3年に1回 (4)1年に1回 (5)1年に何回も							
お住まいの都道府県 どちらにお住まいですか [] お住まいの都道府県名を[]内にご記入下さい							
<科学>に対してあなたが持っているイメージを教えてください。テストではないので難しく考えなくて大丈夫です。それぞれの言葉の組をみて、イメージの強さを1~5で○をつけてください。							
No	形容詞・形容動詞	← →					反対語
1	明るい	1	2	3	4	5	暗い
2	新しい	1	2	3	4	5	古い
3	頭がいい	1	2	3	4	5	頭がわるい
4	あつい	1	2	3	4	5	つめたい
5	安全な	1	2	3	4	5	あぶない
6	あまい	1	2	3	4	5	からい
7	うれしい	1	2	3	4	5	悲しい
8	おいしい	1	2	3	4	5	まずい
9	重い	1	2	3	4	5	軽い
10	おもしろい	1	2	3	4	5	つまらない
11	かたい	1	2	3	4	5	やわらかい
12	かっこいい	1	2	3	4	5	かっこわるい
13	気持ちいい	1	2	3	4	5	気持ちわるい
14	きれいな	1	2	3	4	5	きたない
15	細かい	1	2	3	4	5	あらい
16	こわい	1	2	3	4	5	やさしい
17	静かな	1	2	3	4	5	にぎやかな
18	黒い	1	2	3	4	5	白い
19	人工的な	1	2	3	4	5	自然な
20	低い	1	2	3	4	5	高い
21	苦しい	1	2	3	4	5	楽しい
22	せまい	1	2	3	4	5	広い
23	複雑な	1	2	3	4	5	簡単な
24	ふまじめな	1	2	3	4	5	まじめな
25	難しい	1	2	3	4	5	やさしい
26	わからない	1	2	3	4	5	よくわかる
27	おろかな	1	2	3	4	5	知的な
28	不思議でない	1	2	3	4	5	不思議な
29	すばらしくない	1	2	3	4	5	すばらしい
30	すごくない	1	2	3	4	5	すごい

資料1-2 SD法による調査アンケート用紙 小学生・中学生用 来館後

No.2(小学生・中学生用 来館後)							
学年		クラス		出席番号			
科学に対する意識 (1)非常に興味がある (2)どちらかといえば興味がある (3)どちらとも言えない (4)どちらかといえば興味はない (5)ほとんど興味がない							
館にいた時間 (1)30分未満 (2)1時間未満 (3)2時間未満 (4)3時間未満 (5)3時間以上							
来館した曜日 (1)火曜日～金曜日 (2)土曜日 (3)日曜日							
<科学>に対してあなたが持っているイメージを教えてください。テストではないので難しく考えなくて大丈夫です。それぞれの言葉の組をみて、イメージの強さを1～5で○をつけてください。							
No	形容詞	← →					反対語
1	明るい	1	2	3	4	5	暗い
2	新しい	1	2	3	4	5	古い
3	頭がいい	1	2	3	4	5	頭がわるい
4	あつい	1	2	3	4	5	つめたい
5	安全な	1	2	3	4	5	あぶない
6	あまい	1	2	3	4	5	からい
7	うれしい	1	2	3	4	5	悲しい
8	おいしい	1	2	3	4	5	まずい
9	重い	1	2	3	4	5	軽い
10	おもしろい	1	2	3	4	5	つまらない
11	かたい	1	2	3	4	5	やわらかい
12	かっこいい	1	2	3	4	5	かっこわるい
13	気持ちいい	1	2	3	4	5	気持ちわるい
14	きれいな	1	2	3	4	5	きたない
15	細かい	1	2	3	4	5	あらい
16	こわい	1	2	3	4	5	やさしい
17	静かな	1	2	3	4	5	にぎやかな
18	黒い	1	2	3	4	5	白い
19	人工的な	1	2	3	4	5	自然な
20	低い	1	2	3	4	5	高い
21	苦しい	1	2	3	4	5	楽しい
22	せまい	1	2	3	4	5	広い
23	複雑な	1	2	3	4	5	簡単な
24	ふまじめな	1	2	3	4	5	まじめな
25	難しい	1	2	3	4	5	やさしい
26	わからない	1	2	3	4	5	よくわかる
27	おろかな	1	2	3	4	5	知的な
28	不思議でない	1	2	3	4	5	不思議な
29	すばらしくない	1	2	3	4	5	すばらしい
30	すごくない	1	2	3	4	5	すごい

今回あなたが来館して印象に残ったことは何ですか。

資料2-1 SD法による調査アンケート用紙 高校生・大学生用 来館前

No.1(高校生・大学生用 来館前)							
学年		学籍番号		性別(1)男 (2)女			
科学に対する意識 (1)非常に興味がある (2)どちらかといえば興味がある (3)どちらとも言えない (4)どちらかといえば興味はない (5)ほとんど興味がない							
科学系博物館の来館回数 (1)初めて (2)4年以上来館していない (3)2~3年に1回 (4)1年に1回 (5)1年に何回も							
お住まいの都道府県 どちらにお住まいですか お住まいの都道府県名を[]内にご記入下さい							
<科学>に対してあなたが持っているイメージを答えてください。深刻に考える必要はありません。それぞれの言葉の組から受ける感じの程度を1~5に○をつけてください。							
No	形容詞	評価尺度					反対語
1	むずかしい	1	2	3	4	5	易しい
2	おそろしい	1	2	3	4	5	穏やかな
3	平凡な	1	2	3	4	5	非凡な
4	かたい	1	2	3	4	5	やわらかい
5	つめたい	1	2	3	4	5	あたたかい
6	単純な	1	2	3	4	5	複雑な
7	古い	1	2	3	4	5	新しい
8	不愉快な	1	2	3	4	5	愉快的な
9	つまらない	1	2	3	4	5	楽しい
10	弱い	1	2	3	4	5	強い
11	乱れた	1	2	3	4	5	整然とした
12	薄い	1	2	3	4	5	濃い
13	過去の的な	1	2	3	4	5	未来的な
14	非合理的な	1	2	3	4	5	合理的な
15	有限な	1	2	3	4	5	無限な
16	明るい	1	2	3	4	5	暗い
17	滑らかな	1	2	3	4	5	粗い
18	深い	1	2	3	4	5	浅い
19	重い	1	2	3	4	5	軽い
20	自然な	1	2	3	4	5	人工的な
21	便利な	1	2	3	4	5	不便な
22	美しい	1	2	3	4	5	汚い
23	楽しい	1	2	3	4	5	苦しい
24	安全な	1	2	3	4	5	危険な
25	規則的な	1	2	3	4	5	不規則な
26	近い	1	2	3	4	5	遠い
27	静かな	1	2	3	4	5	賑やかな
28	賢い	1	2	3	4	5	愚かな
29	良い	1	2	3	4	5	悪い
30	速い	1	2	3	4	5	遅い

資料2-2 SD法による調査アンケート用紙 高校生・大学生用 来館後

No.2(高校生・大学生用 来館後)							
学年 _____ 学籍番号 _____							
科学に対する意識 (1)非常に興味がある (2)どちらかといえば興味がある (3)どちらとも言えない (4)どちらかといえば興味はない (5)ほとんど興味がない							
館にいた時間 (1)30分未満 (2)1時間未満 (3)2時間未満 (4)3時間未満 (5)3時間以上							
来館した曜日 (1)火曜日～金曜日 (2)土曜日 (3)日曜日							
<科学>に対してあなたがいただいているイメージを教えてください。深刻に考える必要はありません。それぞれの言葉の組から受ける感じの程度を1～5に○をつけてください。							
No	形容詞	評価尺度					反対語
1	むずかしい	1	2	3	4	5	易しい
2	おそろしい	1	2	3	4	5	穏やかな
3	平凡な	1	2	3	4	5	非凡な
4	かたい	1	2	3	4	5	やわらかい
5	つめたい	1	2	3	4	5	あたたかい
6	単純な	1	2	3	4	5	複雑な
7	古い	1	2	3	4	5	新しい
8	不愉快な	1	2	3	4	5	愉快的な
9	つまらない	1	2	3	4	5	楽しい
10	弱い	1	2	3	4	5	強い
11	乱れた	1	2	3	4	5	整然とした
12	薄い	1	2	3	4	5	濃い
13	過去のな	1	2	3	4	5	未来的な
14	非合理的な	1	2	3	4	5	合理的な
15	有限な	1	2	3	4	5	無限な
16	明るい	1	2	3	4	5	暗い
17	滑らかな	1	2	3	4	5	粗い
18	深い	1	2	3	4	5	浅い
19	重い	1	2	3	4	5	軽い
20	自然な	1	2	3	4	5	人工的な
21	便利な	1	2	3	4	5	不便な
22	美しい	1	2	3	4	5	汚い
23	楽しい	1	2	3	4	5	苦しい
24	安全な	1	2	3	4	5	危険な
25	規則的な	1	2	3	4	5	不規則な
26	近い	1	2	3	4	5	遠い
27	静かな	1	2	3	4	5	賑やかな
28	賢い	1	2	3	4	5	愚かな
29	良い	1	2	3	4	5	悪い
30	速い	1	2	3	4	5	遅い

今回あなたが来館して印象に残ったことは何ですか。

**国民の科学リテラシー向上における科学系博物館が果たす役割に関する実証的研究
平成 17～18 年度 財団法人文教協会研究助成**

研究成果報告書

研究代表者 小川義和（国立科学博物館 展示・学習部 学習課長）

2007 年 3 月 発行 国立科学博物館

東京都台東区上野公園 7-20