

日本科学未来館・展示活動報告 vol.1

常設展示「地球環境とフロンティア I」(2001～2006)



創刊にあたって

展示を通じてメッセージを伝えること、そこにミュージアムの存在理由のひとつがあります。しかし、興味関心の対象や背景も多様な不特定多数の来館者に対して、あるメッセージを伝えるのは容易なことではありません。展示が実際に来館者に対してどのように影響しているのか、その働きを検証し、常に改善の努力をし続けることは、ミュージアムの価値を高める最も本質的な活動です。

日本科学未来館は2001年の開館以来、常に社会に対してメッセージを発信してきました。未来館における「展示」とは、展示物だけでなく、紙および電子媒体、シンポジウム、テレビ放送、館外へのアウトリーチ活動など、科学者コミュニティと一般社会をつなげる表現活動のすべてを意味します。これらの展示の監修は科学者自身が担っており、先端科学技術の成果とともに、彼らの研究者としての夢や意気込みがメッセージとして伝わる工夫をしています。また未来館では世界に先駆けて、理工学系の研究経験のある専門の科学コミュニケーターを採用し、対話を通じてより効果的に来館者にメッセージを伝えてきました。この手法によって、これまで受け身的な立場であった来館者が、自分のもつ価値観と展示のメッセージとを反応させて、自らが展示に参加するという能動的な立場に変わることができたのです。さらに展示の制作においては、科学をとらえる新しい芸術的な視点を組み入れることにより、科学に直接興味のない人にも感性を通じてメッセージを伝える表現手法も試みています。

今年7月で未来館は7周年を迎えます。これまで基礎をつくるために手探りで進めてきた展示開発を、より体系的にさらに発展させていくつもりです。そして、私たちがこれまでに行ってきた展示活動を記録・分析することに加え、それらを広く公開し、多様な視点からの評価をいただくために、本誌「日本科学未来館・展示活動報告」を新たに刊行することにいたしました。

日本科学未来館の最も重要な任務である、新しい展示手法の開発をさらに進めて、社会のためのミュージアムを実現するために、世界の科学館、博物館、美術館関係の専門家の方々から多くのご意見をいただくことを願っています。

2008年3月

日本科学未来館
館長 毛利 衛

日本科学未来館・展示活動報告 vol.1

常設展示

「地球環境とフロンティア I」

(2001～2006)

池辺 靖 編著

2008.03

は し が き

記念すべき創刊号にて報告するのは、常設展示「地球環境とフロンティア I」（2001～2006）についてである。

日本科学未来館において、常設展示が担うべき目的のひとつは、‘現代社会に生きる人々が、よりよく生きていくために必要な科学的な智慧を伝え、社会の抱える課題にどのように取り組んでいくべきかを、社会のあらゆる構成員に問いかける’ことにある。このような目的のもと、未来館の展示活動における中心的要素として、新しい智の源泉である先端科学技術が位置づいていると言える。また、この視点に立てば、先端科学の内容を理解させることよりも、むしろ、それぞれの科学や技術を社会の中で意義づける、あるいは個人の生活の中でなんらかの位置づけをさせることのほうが、展示の作用としてより重要であろう。

以上の考えに基づき、常設展示「地球環境とフロンティア I」における展示活動について、その開館以来5年半に渡る活動を総括する意味も含めて評価することを試みた。特に、同展示から、社会に対してどのようなメッセージが発信され、来場者には結果としてどのようなメッセージが伝わったのか。その効果を明らかにするために、インタープリターおよびボランティア、そして来場者から聞き取り調査を行った。本報告書においては、調査結果をまとめるとともに、結果分析により得られた、今後の展示開発のためのヒントを述べる。

調査全般は、未来館スタッフが行ったが、一部、横浜国立大学・大原一興教授の研究室にご協力頂いた。未来館側としては評価のノウハウを学ぶ機会となり、大学側としては研究フィールドを得られるという、良い形でのコラボレーションとなった。

今回のような展示効果の総合的な検証は、未来館では初めての試みであり、展示評価に関して、多くの先生方にご指導を仰がせて頂いた。諸先生方に、この場を借りて厚く御礼を申し上げます。

2008年3月

日本科学未来館

科学コミュニケーター 池辺 靖

目次

日本科学未来館常設展示「地球環境とフロンティア I」における 展示活動の総括評価の試み 池辺靖、石川泰彦、奥矢恵（日本科学未来館）	1
---	---

1. はじめに	2
2. 展示概要	2
3. 調査の目的と方法	7
4. 来場者は何を見たのか	10
5. 来場者は何を聞いたのか	14
6. 来場者は何を得たのか	20
7. まとめ	21
付録	22
参考文献	32

日本科学未来館常設展示「地球環境とフロンティア I」における 来場者ヒアリング調査報告 黒崎梨紗、岩崎美紗、岩本尚、岡村遼、管野明日美、重村英彦 （横浜国立大学大学院工学部建築計画研究室）	33
---	----

1. 調査の目的と方法	34
2. 分析の方法	41
3. 結果	42
4. 考察	54
5. まとめ	59
謝辞	59
参考文献	59

「地球環境とフロンティア I」監修・協力・提供者一覧	60
----------------------------	----

「地球環境とフロンティア I」インタープリター活動者一覧	61
------------------------------	----

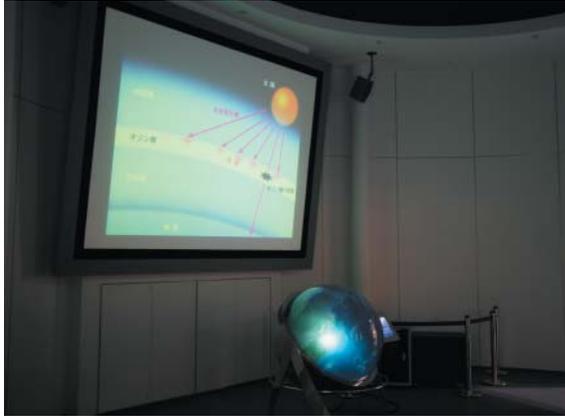
口絵 1 展示場





2007年1月8日(最終日)閉館後

口絵 2 展示物



#1. 触れる地球



#2. 地球環境の変動 #3. 地球シミュレータとシミュレーション
#4. シミュレーションゲーム



#5. バイオレメディエーション



#6. 生分解性プラスチック



#7. 分解していくボトル



#8. 乾燥地植林による炭素の固定



#9. サンゴ水槽



#9. サンゴ水槽 (水槽内の生物観察)



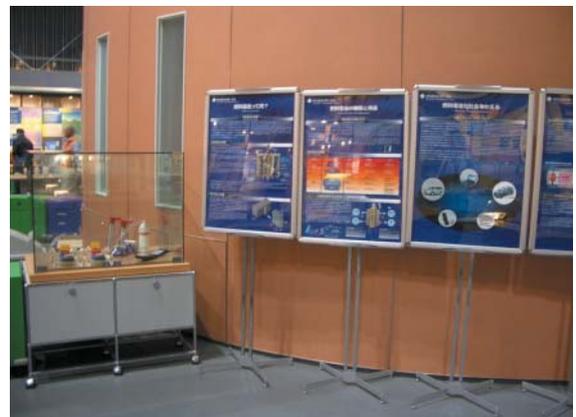
#10. 省エネルギー技術



#11. 太陽電池と燃料電池



#12. 燃料電池実験機



#13 燃料電池が拓く未来



#14. インバースマニファクチュアリング



#15. レンズ付きフィルムの循環生産



#16. 低公害自動車KAZパネルと映像



#17. 低公害自動車KAZ実物



#18. 研究者インタビュー



#19. 未来館建築解説



#20. 京の間



#21. 沖縄の間



#22. 夏を快適に住まう



#23. 茅葺民家



#24. 冬を快適に住まう



#25. エコハウス観察カメラ #26. 環境と共生するまちをつくる



日本科学未来館常設展示「地球環境とフロンティア I」における 展示活動の総括評価の試み

池辺靖、石川泰彦、奥矢恵（日本科学未来館）

概 要

2007年1月に行われた1階展示場を企画展ゾーンへの改造にともない、「地球環境とフロンティア I」の展示エリアが閉鎖された。同展示では、地球環境問題の研究や、環境問題に対処するための先端技術紹介が行われていたが、実際に来館者に対して未来館はどのようなメッセージを発信し、来館者はどのようなメッセージを受けとっていたのか。展示エリアの閉鎖に先立ち、これまでの展示活動の総括をすることを目的とする調査を行った。そのために、展示フロアで活動してきたインタープリターとボランティア（以下スタッフ）に対するアンケートおよび直接の聞き取りを行うとともに、来場者に対する直接の聞き取り調査も実施した。明らかとなった展示活動およびその効果とは以下のようなものであった。

スタッフは、大抵の場合、ある一つの展示物をしばらく観覧している来場者に対して声をかけ、その展示品の構造や仕組みなどから解説を始めていた。続いて、各々の展示が環境問題に関連してどのような意義をもっているのかを伝えていた。しかしながら、実際にスタッフと対話した来場者に対する聞き取り調査から、来場者の理解は多くの場合、展示品の構造やしぐみの部分に留まっており、環境問題と関連づけて各々の展示の意義にまではあまり理解がおよんでいない事実が明らかとなった。これは、コミュニケーション全体では、来場者の知識や関心に応じた対話発展の傾向が強かったためと思われる。

一方で、スタッフとの対話の中で、未来館が提示する展示コンテンツと来場者から提供されたコンテンツとの間で相互作用が起き、来場者にとって新たな発見や感動が生じているという事実も明らかになった。これはスタッフとのユニークでクリエイティブな対話が、展示を個人化し、来館者にとって心に残る重要な要素になったものと思われる。

1. はじめに

日本科学未来館では2001年7月の開館時、5つの常設展示ゾーンを有していたが、2007年1月に行われた1階総企画展ゾーンへの改造にともない、5ゾーンのひとつ「地球環境とフロンティア I」を閉鎖することとなった。この「地球環境とフロンティア I」の展示は、地球環境問題の研究や、環境問題に対処するための科学技術について扱ってきたが、展示が運営されてきたこの5年半の間に、この展示場をとおして未来館は果たして社会に対してどのようなメッセージを発信することができていたのだろうか。同常設展示の総括評価を行い、今後の展示活動への反省材料を得ることが大切である。そこで我々は、展示場が閉鎖される直前に、いくつかの調査を行ったので、その結果をここに報告する。

2. 展示概要

「地球環境とフロンティア I」には、小項目レベルでは全部で26の展示物があった。それらの名称と展示形態を表1に、展示場全体の平面図とそれぞれの展示物の配置を図1に、そして個々の展示物の写真を口絵2に示した。展示内容等、個々の展示物の概要を以下にまとめる。

#1. 触れる地球

地球の約1000万分の1の大きさのマルチメディア地球儀である“触れる地球”と、スクリーンでの映像を使いながら、地球のスケールを体感するとともに、様々な視点から捉えた現在の地球環境を見る展示。

#2. 地球環境の変動

地球温暖化の現状と未来予測。過去1000年の全球平均気温の変化のグラフ、および現在と比べた100年後の気温分布予想図が示してある。また、黄砂の酸性雨を中和する働きについて述べている。

#3. 地球シミュレータとシミュレーション

地球の未来を予測することの出来る世界で唯一のスーパーコンピュータとして、地球シミュレータを紹介。地球シミュレータによって得られた最先端の研究成果をアニメーションにしたものを展示。

#4. シミュレーションゲーム

シミュレーション計算とはどのようなものなのかを知ってもらうインタラクティブ展示。観覧者が建物の形を指定する。そこに風が吹くと空気がどう流れるかを計算したものが表示される。

#5. バイオレメディエーション

微生物の物質分解能力を利用して、よごれた環境を浄化する技術。特に、クエートにおいて原油で汚染された土壤の浄化実験について紹介。

#6. 生分解性プラスチック

微生物の分解能力によって最終的に水と二酸化炭素にまで分解されるプラスチック（グリーンプラ）を紹介。製品の实物も展示されていた。また、このようなグリーンプラの原料であるバイオポリエステルを微生物や植物の体内で合成させる研究について紹介。

#7. 分解していくボトル

生分解性プラスチック製のボトルが土中で徐々に分解されていく途中段階を示した実物展示。分解途中の交通安全のスクールワッペンを顕微鏡で観察できるようにしていた。展示品の置いてあるテーブルを挟んで、スタッフと観覧者とが向かい合って立つ位置関係になるという空間にも特徴があった。この位置関係は、12の燃料電池実験機でも同様であるが、展示を見始めた観覧者の視野の中に、解説員がゆっくり入っていくことができるため、壁面に展示が展開されている場合に比べて、比較的对話をはじめやすかったということもあったようである。

#8. 乾燥地植林による炭素の固定

上昇した二酸化炭素濃度を下げる対策のひとつとして、乾燥地などに植林して植物に二酸化炭素を固定させる方法をとりあげていた展示。特にオーストラリアの乾燥地で行われた植林実験を紹介。実験サイトの表土の下に広がるハードパンと呼ばれる非常に硬い岩など、いくつかの实物が展示されていた。

#9. サンゴ水槽

モノコ式に似た構造（ここではバランスドアクアリウムと呼称）を持った水槽内にサンゴ礁の生態の一部再現して展示したもの。水温を一定に保ち、外から光を与えているだけで、5匹ほどの魚に餌は与えず水交換も不要の水槽。サンゴと共生状態にある褐虫藻の働きに注目して、二酸化炭素の吸収源としてのサンゴ礁の役割を紹介した展示。水中の酸素と二酸化炭素の濃度は常時モニタされ、計測結果はモニタで常に見

られるようになっていた。これは単なる展示目的ではなく、このミニ生態系のもつ二酸化炭素吸収能力の研究に用いられていた。また、水槽から少し離れたテーブル上に、顕微鏡とモニターを使って水槽内の水サンプルを観察できるコーナーを設置。おもに微生物を見せていた。

#10. 省エネルギー技術

発電と製鉄における高効率化、省エネルギー対策の紹介。

#11. 太陽電池と燃料電池

新エネルギーとしての自然エネルギーとリサイクルエネルギー（ゴミ発電）を取り上げた展示。また新技術として太陽電池と燃料電池を紹介。

#12. 燃料電池実験機

燃料電池の仕組みを解説するための実験装置。太陽電池で発電した電気で水を電気分解して水素と酸素をつくり、それを燃料電池に供給してモーターを回すというもの。固体高分子膜と触媒電極、そしてセパレータの仕組みを解説するための拡大模型もあった。

#13. 燃料電池が拓く未来

燃料電池の詳細な解説と、様々な応用の可能性を紹介した展示。

#14. インバースマニュファクチュアリング

単なるリユースではなく、機能を用途に応じて変えられる新しい製品提供の形についての紹介。プロトタイプ品の実物展示。

#15. レンズ付きフィルムの循環生産

使用後の商品を回収し、使える部品はそのままリユースして組み立て直して、再び製品として出荷するという、ひとつの循環型生産システムの提案をしている展示。代表例としてレンズ付きフィルムの再生産のようすを映像で紹介。すべての部品を並べた実物展示と、デモンストレーション用の大型模型があった。

#16. 低公害自動車KAZパネルと映像

KAZ開発を映像で紹介するとともに、構造をグラフィックパネルで解説。

#17. 低公害自動車KAZ実物

KAZの実物を、シンボルゾーンと「地球環境とフロンティア」エリアの境界位置に展示。1F展示場入り口からもよく見える場所であった。

#18. 研究者インタビュー

展示の監修・協力に当たった研究者たちのインタビュー映像をまとめたもの。

#19. 未来館建築解説

未来館建築の模型展示だけでなく、この建物のもついくつかの特徴的な要素の詳細解説。建設時の映像

#20-24. 環境共生型住宅

通称エコハウスと呼ばれていたこの展示は、日本の伝統的な家屋と、現代の省エネルギー住宅とを連結させた構造になっており、その非常にユニークな形状と、1F常設展示場の床面積の約3分の1を占めていた大きさから、展示場において大きな存在感を示していた。#20.京の間、#21.沖縄の間、そして#23.茅葺民家の伝統的な家屋部分の展示内容は、それぞれの家屋が自然の力を利用して如何に快適な空間をつくることのできたのか、先人の知恵をエンジニアリング的な視点から解説したものとなっていた。そして省エネルギーやリサイクルの考えにもとづき、現代の技術で環境と共生する住宅を建てるならどうなるか、そのひとつの提案が#22.夏を快適に住まう、#24.冬を快適に住まう、の部分である。

#25. エコハウス観察カメラ

エコハウス正面上方にとりつけられたカメラを操作しモニターに映し出すことで、屋根など下から観察しにくい場所を見るためのもの。

#26. 環境と共生するまちをつくる

伝統的な集落に学び環境と共生する街づくり、エコロジカルプランニングの紹介。

表1. 展示物リスト

展示物 番号	展示名	展示形態	グル ープ 分け
		M:映像、 G:グラフィック、 I:インタラクティブ、 R:実物	
人間のいとなみと地球環境			
#1	触れる地球	M,I	C
#2	地球環境の変動	G	B
#3	地球シミュレータとシミュレーション	M,G	C
#4	シミュレーションゲーム	I	C
自然利用の環境技術			
#5	バイオレメディエーション	M,G,R(汚染土壌)	B
#6	生分解性プラスチック	M,G,R(商品)	B
#7	分解していくボトル	R(分解していくボトル)	A
#8	乾燥地植林による炭素の固定	M,G,R(ハードパン)	B
#9	サンゴ水槽	M,G,R(ミニサンゴ礁)	A
持続をめざす環境技術			
#10	省エネルギー技術	M,G,Webブラウザ端末	B
#11	太陽電池と燃料電池	M,G,R(太陽電池、燃料電池の部品、シリコン材料)	A
#12	燃料電池実験機	R(燃料電池実験機)	A
#13	燃料電池が拓く未来	G,R(携帯電話モックアップ)	A
#14	インバースマニュファクチャリング	M,G,R(電話機、FAX)	B
#15	レンズ付きフィルムの循環生産	M,G,R(分解部品、大型模型)	C
#16	低公害自動車KAZパネルと映像	M,G	C
#17	低公害自動車KAZ実物	R(KAZ実物)	A
その他			
#18	研究者インタビュー	M	C
#19	未来館建築解説	M,G,R(建物模型)	B
環境共生型住宅			
#20	京の間	G,R(京都の町屋の一部の再現)	A
#21	沖縄の間	G,R(沖縄畳の間)	A
#22	夏を快適に住まう	G,R(床材、壁材、ハニカムガラス、打ち水レング、等)	A
#23	茅葺民家	G,R(茅葺き屋根、囲炉裏)	A
#24	冬を快適に住まう	G,R(床下蓄熱、等)	A
#25	エコハウス観察カメラ	R(エコハウス観察用カメラモニタ)	C
#26	環境と共生するまちをつくる	M,G	B

3. 調査の目的と方法

総括評価と銘打って行う評価には、非常に幅の広い内容がもりこまれるべきであろうが、今回の調査では「来場者は何を見て、何を聞き、何をもち帰ったのか」を明らかにすることを主眼においた。来場者の接する展示は、展示物とフロアスタッフ、そしてそれを包み込む空間において、来場者が見たり聞いたりしたことが何らかの形で来場者に影響を与え、その結果として変わった自分を発見するように働くことが期待されている。特に未来館においては、来館者とインタープリターおよびボランティア（以下スタッフ）との対話によりメッセージを伝える手法が重要視されており、どのような対話が行われ、来場者に何を残すことができたのかこれまでの活動を振り返り、科学コミュニケーションのあり方を今一度考えることが重要である。

このような目的のために、我々は以下のような4種類の調査を行った。調査の方法を以下で述べるとともに、各々の調査で得られたデータは付録にまとめて示した。

3.1. 調査1：スタッフに対するアンケートにより各展示コーナーの働きを評価

各々の展示が来場者に対してどのような働きをしてきたのか、つまり来場者はおもに何をみてどのように展示を利用していたのかを、スタッフの観察から把握することを試みた。全26個の展示物それぞれを対象に、表2にまとめた質問に回答してもらうアンケート調査を行った。Q1～Q5は、yesかnoで答え、Q6とQ7は26の展示物から当てはまるものを選ぶというものである。

「地球環境とフロンティア I」常設展示場で活動したことのあるスタッフ全員を対象にアンケートの協力を依頼し、インタープリター15名（調査当時の担当者9名＋過去の担当者6名）、ボランティア29名から回答を得た。実際に調査に用いたチェックシート式アンケート用紙、およびその集計結果は表A1、表A2にそれぞれ示した。本報告書においては以下で、この調査結果をおもに“来場者は何を見たのか”を明らかにすることに用いた。

表2. 調査1で用いた質問

Q1	IPやボランティアがいなくても、来館者がよく集まる展示か（展示が人をひきつける力を持っているかどうか）
Q2	IPやボランティアがいなくても、来館者は時間をかけて展示を見ているか（展示が人を保持する力を持っているかどうか）
Q3	来館者から展示の内容についてよく質問を受けるか
Q4	来館者が展示に関連した自分の意見を述べることもあるか
Q5	さらに関連した別の話題へ対話が発展するか
Q6	解説するのが特に好きな展示にチェックを入れてください
Q7	来館者の満足度が比較的高いと思われる展示を選んでください

3.2. 調査2：スタッフの活動実態調査

さらに、来場者はスタッフから何を聞き、どのようなメッセージを受け取ることができたのかを明らかにするた

め、スタッフに対して詳細なアンケート調査を実施した。“それぞれの展示物を使い、解説を通じて来館者に何を伝えようとしたか。そしてお客さんからの反応にはどのようなものがあったか”という設問に対して自由記述で回答してもらった(使用したアンケート用紙は図A3に示した)。さらに、閉館後にフロアに残ってもらってスタッフからヒアリング調査を数回実施した。

この調査はつまり、未来館1F常設展示場からどのような情報発信がなされ、来場者はどのように応答したのか、科学コミュニケーション活動の実態を把握することであった。調査結果は主に“来場者は何を聞いたのか?”を把握するために用い、以下の項で詳しくまとめる。

3.3. 調査3：来場者の自由記述アンケート

調査1および調査2はあくまでもメッセージを伝える側のスタッフの観察に基づく評価であり、来館者が実際にどのようなメッセージを受け取ったのかを、来館者に対する直接調査で確かめることが必要である。来館者から直接聞き取るという手法が必要となるこの調査には、経験豊富な外部の研究機関として横浜国立大学大原研究室に協力を依頼し、次の2つの方法による調査を実施した。

来場者に対する調査のひとつめは、来場者への直接アンケートである。その方法は、「1階の展示をみて、新しい発見や感動はありましたか?それは何かを教えてください。」という質問の書かれたカードを用意して、展示場出口付近(2箇所ある出入り口のうちジオコスモスから遠い方)で展示場を後にする来場者に無作為に声をかけて記入に協力してもらった。この調査は2007年1月6日の1日のみ実施し、96名分のサンプルを得ることができた。また、2007年1月8日には、後述するクイズによるヒアリング調査を行ったが、あわせて1F常設展示場全体の印象について自由に口頭で回答してもらったものを、調査員がその場で書き留めて記録した。1月8日に得られた口頭による回答数は27であった。

1月6日の自由記述アンケートの結果は、表A3にまとめるとともに、以下で“来館者は何を見たのか?”を明らかにするためのデータとした。

3.4. 調査4：来館者対面インタビュー調査

横浜国立大学大原研究室に協力を依頼して実施した調査の二つめは、来場者に対して展示に関するクイズを出題して、それに回答してもらうという方法で行った。各々の展示の前で、スタッフと対話していた来場者に対して、対話終了直後に声をかけて調査に協力してもらえるようお願いした。展示に関するクイズに答えてもらいながら、スタッフとの対話によって来場者がどのようなメッセージを実際に受け取ることができていたのかを調べた。

調査対象としたのは、‘低公害自動車KAZ’、‘生分解性プラスチック’、‘サンゴ水槽’、‘燃料電池実験装置’の4つとし、それぞれ表3(a~d)に示したクイズを用意した。これらのクイズは、それぞれの展示を使ってスタッフがどのような解説をしていたのか、調査2で明らかになった対話の内容に基づいている。

表3. 調査4で用いた、展示に関するクイズ

(a) 生分解性プラスチックのクイズ

	出題内容	解答例	タイプ
Q1	生分解性プラスチックは埋め立てられても、〇〇によって分解され消える	微生物	物
Q2	生分解性プラスチックは埋め立てても環境に悪影響を与えない (〇or×)	〇	物
Q3	普通のプラスチックの原料は〇〇なので、焼却すると〇〇が発生し、地球温暖化の原因となります	石油 二酸化炭素	環
Q4	生分解性プラスチックは〇〇問題と〇〇問題の解決に役立つ	ゴミ(資源)問題 地球温暖化問題	環
Q5	トウモロコシからつくられた生分解性プラスチックが、地球温暖化防止に役立つと期待されているのはなぜですか?	カーボンニュートラル (植物はもともと空気中の二酸化炭素を吸収して成長したものであるため、それを原料としたプラスチックを燃やしても大気中の二酸化炭素濃度は変わらない)	環

(b) 燃料電池のクイズ

	出題内容	解答例	タイプ
Q1	燃料電池は〇〇しか排気しないので、クリーンな装置である	水	物
Q2	燃料電池は〇〇と〇〇から電気を取り出す装置である	水素 酸素	物
Q3	燃料電池は一般的に使われている発電機(ダイナモ)よりも発電効率が良い (〇or×)	〇	物
Q4	燃料電池は今後どのようなものへの利用が期待されているか?	携帯電話、家庭用電源、ノート型PC、路面電車など	環
Q5	燃料電池の現状の欠点は何ですか?	水素は2次エネルギーであるので、何らかの方法でつくる必要があり、水素社会の未来が決まれば色ではないこと	環

(c) 低公害自動車KAZのクイズ

	出題内容	解答例	タイプ
Q1	KAZは何で走る自動車ですか? またその仕組みは?	電気 車に蓄電池を積んでいてそれを充電している	物
Q2	KAZのバッテリーは何電池ですか?	リチウムイオン電池	物
Q3	充電式電気自動車の現状の欠点は何ですか?	充電できる場所が少ないなど	物
Q4	KAZの環境問題に対するメリットは何ですか?	排気ガスがない	環
Q5	エネルギー効率という面からみるとKAZはどうですか?	電気は火力発電において作られているので、ガソリン車同様に化石燃料を使用しているが、電気自動車はエネルギー効率においてガソリン車よりも2倍よい	環

(d) サンゴ水槽のクイズ

	出題内容	解答例	タイプ
Q1	サンゴは〇〇である	動物	物
Q2	サンゴは体内に微生物を住まわせているが、それらはどのような働きをしているか?	サンゴや他の動物のえさ(有機物)を供給する	物
Q3	地球全体の生態系が支えられているのは物質がバランスよく〇〇しているから	循環	環
Q4	なぜ魚は生きていられるのか?	藻や水草によって魚の食料が生産されるとともに、魚の糞が微生物によって分解され有機物質が溜まらないから	環

4. 来場者は何を見たのか

主に調査1の結果を解析することで、1Fの常設展示場を訪れた来館者が何を見ていたのかを推察するとともに、スタッフが観覧者と対話する上でどのような展示が利用されていたのか、そして最終的に満足度の高い展示はどれであったかを明らかにすることを試みた。さらに、展示物の使われ方（来館者側からおよびスタッフ側からの）の違いは、それぞれ何に起因しているのかを考察した。

解析のために、調査1で用いた7つの質問項目のうち、性質の似ているものをまとめて新たに「展示物の求心力」、「対話の度合い」という2つの指標を導入し、それぞれ以下のように定義した。

・「展示物の求心力」≡「Q1（引きつける力）およびQ2（保持する力）に対するyesの割合の平均値」

・「対話の度合い」≡「Q3、Q4そしてQ5の、3つの質問のyesの割合の平均値」

「展示物の求心力」は、スタッフの介在しない展示物だけで持つ求心力を表すものと考えられる。一方、「対話の度合い」は、スタッフと観覧者との間で行われた対話の活発さを示すパラメータとして解析に利用した。

まず「展示物の求心力」から、来場者が自発的に観覧行動を示した展示物の順位を見てみると、表4ようになった。「展示物の求心力」のトップから上位8位まではすべて、実物かインタラクティブ展示であったが、展示のどのような点が求心力を生んでいたのかを考えてみたい。求心力トップのサンゴ水槽では、サンゴの美しさや熱帯魚の愛らしさが、あらゆる人を理屈無しに楽しませていたと考えられる。低公害自動車KAZは、自動車という身近な題材であるが、8輪車のリムジタイプという豪華な外見によって放たれていた普通の車とは違う特殊性が人々を引きつけていたと推察できる。また、生分解性プラスチックのボトルが分解していく様子を展示しているコーナーでは、一見してプラスチックボトルと分かるものだが、それが崩れていっている様子は普段目にするものがないものであり、「一体これはなんだろう」と疑問が生じることが立ち止まる動機となっていたのではないだろうか。以上のことから、非常に身近な題材が特殊性や意外性を示している展示に対して観覧への動機がトリガーされるのではないかという仮説が成り立つ。環境共生型住宅も、様々な様式の住宅が一つに組み合わせられて出来ている非常に特異なつくりであるという点に加え、靴を脱いで上がらないと見えないところが少なからず存在していたため、なにか面白いものが見られるのではないか

という期待を自然と抱かせる「入り物」の要素があったことが「展示物の求心力」に大きく寄与していたのではないかとと思われる。燃料電池実験機は逆に一見しただけでは、それがなんなのか分からないが、その外見は「科学」というものに対して人々が漠然と抱いているイメージにおそらく近いもので、「何かすごそう」と人々の期待感を引き出すことに成功しているのではないだろうか。触れる地球とエコハウス観察カメラは、インタラクティブという手法が期待通り「求心力」を生んでいたと思われる。分解していくボトルの展示とサンゴ水槽の展示では顕微鏡でそれぞれ分解していくプラスチックと微生物とを見せていたが、これらの顕微鏡を使った展示も、インタラクティブな要素として「求心力」に寄与していたと思われる。

次に、「展示物の求心力」とあわせて「対話の度合い」の指標を見ることによって、展示の利用のされ方に異なるパターンが存在していることが分かった。図2は、各々の展示物を「展示物の求心力」と「対話の度合い」との相関図上にプロットしたものである。まずはっきりとわかるのは、多くの展示物が、「展示物の求心力」とほぼ等しい「対話の度合い」を示していることである。この傾向は、展示場におけるスタッフと来場者との対話がどのようにして始まっていたのかをそのまま反映していると思われる。すなわち、フロアで活動していたスタッフは、展示場入り口で来場者を待ちかまえていて、いきなり声をかけるわけではなく、大抵の場合、自発的な観覧行動をしばらく示している来場者に対して、スタッフが声をかけることから対話が始まっていたからである。

このように多くの展示物がこの相関に乗っている一方で、「対話の度合い」が「展示物の求心力」に見合う高さよりもあきらかに低い展示物のグループも存在している。図2において楕円（実線）で囲った展示物は、「展示物の求心力」がそれなりにあるにもかかわらず、あまり対話には使われていなかった。このサブグループの存在は、図3にもはっきりとあらわれている。「展示物の求心力」が30%以上のものだけを集めて、「対話の度合い」/「展示物の求心力」というパラメータの頻度分布を作ってみると、1付近にピークをもつグループとは別に、0.5以下に別のサブグループの存在がはっきりとみとれる。「展示物の求心力」と「対話の度合い」がほぼ等しいグループを、それらがともに大きいグループAと、ともに小さいグループBとに分け、「展示物の求心力」は大きい「対話の度合い」はさほど大きくないものをグループCとして、それぞれのグループの持つ特徴を以下で考察する。

表4. <展示物の求心力>順位

求心力順位	展示物番号	展示物名	展示物の求心力(%)
1	#9	サンゴ水槽	93.9
2	#17	低公害自動車KAZ実物	93.65
3	#24	冬を快適に住まう	80.85
4	#12	燃料電池実験機	80.35
5	#25	エコハウス観察カメラ	79.15
6	#22	夏を快適に住まう	76.65
7	#1	触れる地球	73.5
8	#7	分解していくボトル	68.95
9	#20	京の間	66.35
10	#16	低公害自動車KAZパネル映像	64.75
11	#21	沖縄の間	63.35
12	#15	レンズ付きフィルムの循環生産	60.05
13	#23	茅葺民家	59.15
14	#4	シミュレーションゲーム	57.6
15	#6	生分解性プラスチック	52.25
16	#3	地球シミュレータとシミュレーション	39.9
17	#11	太陽電池と燃料電池	36.65
18	#13	燃料電池が拓く未来	33.75
19	#18	研究者インタビュー	31.4
20	#5	バイオレメディエーション	23.4
21	#8	乾燥地植林による炭素の固定	20.05
22	#2	地球環境の変動	13.85
23	#26	環境と共生するまちをつくる	13.3
24	#14	インバース・マニュファクチャリング	9.45
25	#10	省エネルギー技術	6.3
26	#19	未来館建築解説	5.35

表1において、それぞれの展示をグループ分けして示した。グループAに属するものはすべて実物展示であり、観覧行動をしばらく示している来場者に対して、スタッフはその展示物の解説を始めることで対話にはいりやすい展示であることがわかる。一方、グループAと同様に高い<展示の求心力>を持つにもかかわらず<対話の度合い>の低い、グループCの展示物は、インタラクティブ(触れる地球、シミュレーションゲーム、操作カメラ)あるいは映像(KAZ映像、レンズ付きフィルム、地球シミュレータとシミュレーション、研究者インタビュー)であった。これらグループCでの観覧行動は、観覧者は展示物と“対話”をしているか、展示物の主張を聞いているかの状態であり、スタッフとの対話のきっかけが生まれにくい展示形態であったと言えるだろう。

グループBのものは、展示形態だけでみると実物展示も映像もありグループAと同じである。しかしながら、展示品自体は一般の人にはあまり馴染みのないものばかりであり、映像の内容もおそらく専門的すぎたために観覧者に興味を抱かせることに失敗したのではないかとと思われる。

図2の左上部の空白領域は、<展示物の求心力>は小さいにもかかわらず<対話の度合い>が大きいものに対応する領域である。この領域に最も近いところに分布しているのは、‘乾燥地植林による炭素の固定’の展示物であった。同展示物の<対話の度合い>/<展示物の求心力>の値は全展示物中最大の1.9という値を示しており、来館者の自発的な観覧行動があまり無かったにも関わらず、比較的頻繁にスタッフが対話に利用していたということになる。同展示は<展示の求心力>の大きいサンゴ水槽の隣に位置していたため、おそらくサンゴ水槽をきっかけに対話が生まれ、地球環境問題に話題が及んだときに乾燥地植林の展示が利用されたのではないかと推察される。

最終的に来場者の心に残る展示はどのようなものであったのだろうか。スタッフへのアンケートによる、来場者の満足度が高いと思われる展示の上位6位は、スコアが高い順に、低公害自動車KAZ、燃料電池実験装置、サンゴ水槽、生分解性プラスチック（分解していくボトル）、夏を快適に住まう、冬を快適に住まう、となっている。調査3（表A3参照）で来館者による自由記述アンケートによって印象に残ったものとして挙げられた展示物も、多い順に、低公害車KAZ、環境共生型住宅、サンゴ水槽 燃料電池実験装置 生分解性プラスチック、であることが明らかになった。‘夏を快適に住まう’と‘冬を快適に住まう’はともに環境共生型住宅の一部であることから、スタッフによる観察と来場者に対する調査結果とで、同じ結果が得られていると言ってよいだろう。図2から明らかなように、これら来館者の満足度が高い、あるいは印象に残った展示はいずれも、展示物の求心力が高く、対話も比較的充実していたものであることがわかる。しかしながら、スタッフとの対話の有無と、展示に対する満足度あるいは印象深さが関連しているかどうかは、この調査からではわからないことに注意すべきである。

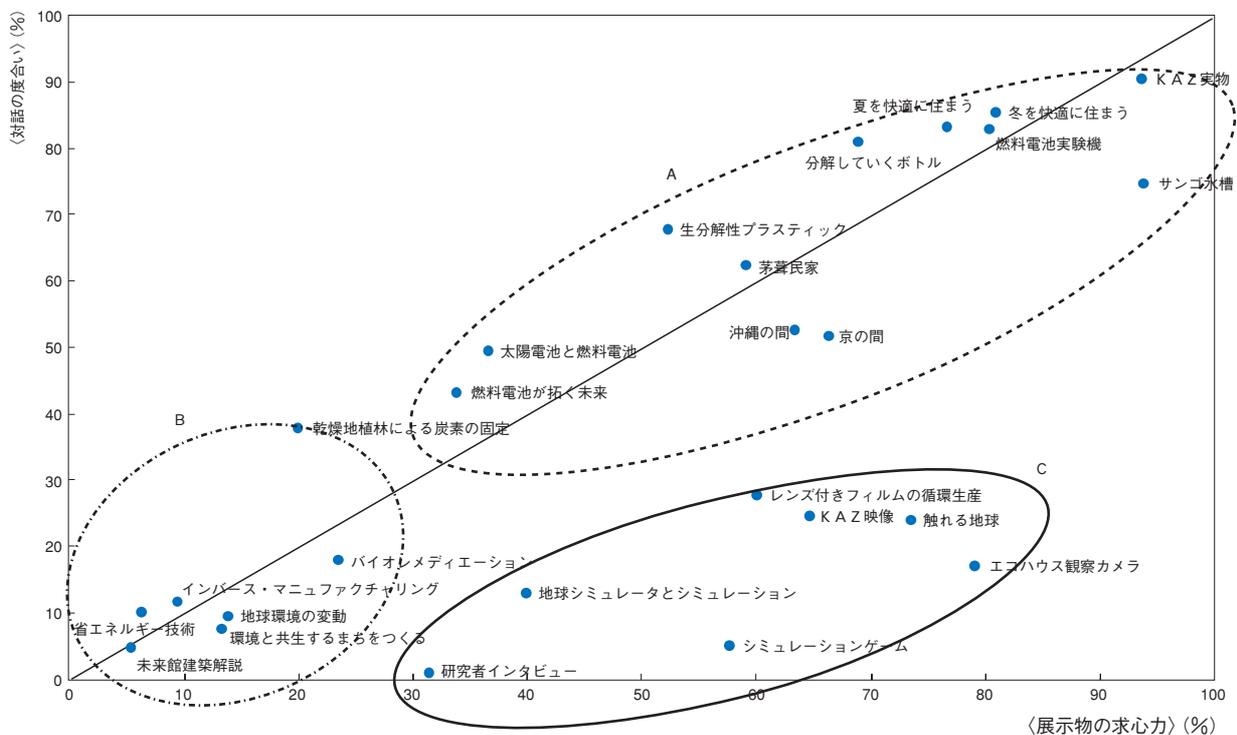


図2. <展示物の求心力>-<対話の度合い>相関図

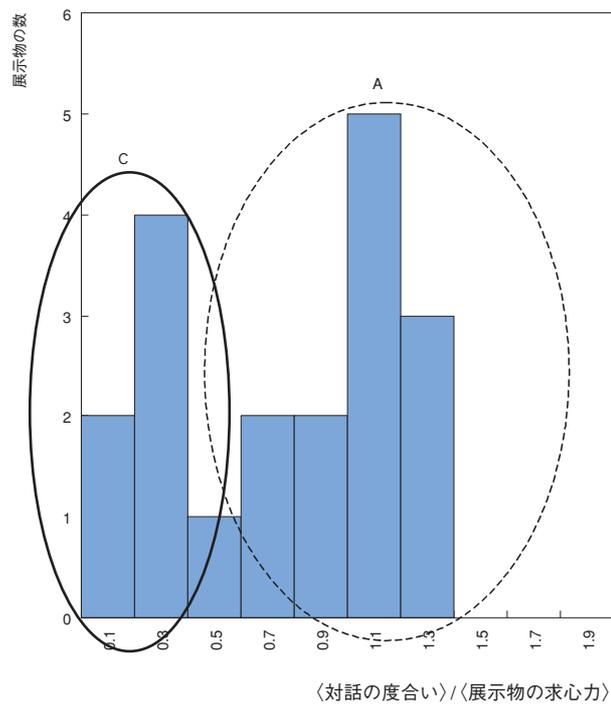


図3. 〈対話の度合い〉/〈展示物の求心力〉の頻度分布：
 〈展示物の求心力〉が30%以上のものだけを用いた。

5. 来場者は何を聞いたのか

展示物の求心力によってある展示物に対する観覧行動を始めた来場者は、次にスタッフから何を聞いていたのだろうか。ここでは調査2の結果をもとに、スタッフがそれぞれの展示物を使ってどのようなメッセージを発信し、観覧者との間でどのような対話を行っていたのかを明らかにすることを試みた。

スタッフの解説の仕方にはそれぞれ強い個性があるため、一般化することは困難であるが、あるていど共通に見られるパターンが存在した。それはまず、展示物の説明、つまり観覧者がいま見ている物は何なのかを解説するところから始め、続いて、この展示物が環境問題解決のためどのような位置づけにあるのか、そもそも我々の抱える環境問題とはどのようなものなのかの解説へと進む。そして観覧者の知識レベルや興味にあわせて関連の話題へと発展させる、といったものであった。以下では、解説頻度の比較的高い展示物だけであるが、それぞれについて、スタッフの行った解説を上のパターンに当てはめながらまとめるとともに、解説を聞いた観覧者の反応と、その後どのような対話へと発展していったのかについてまとめる。

5.1. #1.触れる地球

スタッフの解説

この展示は、基本的には観覧者が自由に触り、映像コンテンツを観覧するシアターであったため、スタッフと観覧者の対話の場面は比較的小さなようである。

操作説明をしながら、写っているのは衛星によって撮られた本物の映像であるということや、地学的な話、どうして手で回せるのか、圧力センサなどハードウェアの解説などが行われた。さらに、実際の地球の大きさの約1千万分の1の大きさのこの地球儀を使ってスタッフが試みたことのひとつに、地球全体を自分の視野の中にとらえ、地球上に暮らす私たち人類の生活圏の大きさや地球資源の有限さを感じてもらおうということがあ

った。大気の厚さはこの地球儀ではたったの1mmほどでしかないということや、淡水資源はごくごくわずかな割合でしか存在していないということなどを話題にした。

5.2. #6-7.生分解性プラスチック

スタッフの解説

展示されている生分解性プラスチックという物を、微生物によって二酸化炭素と水にまで分解されるプラスチック製品であると紹介するところから説明に入るのがほとんどの場合であった。次にスタッフが訴えたのは、生分解性プラスチックの環境問題における意義についてと、生分解性プラスチックのもつ技術的な課題とにまとめられるであろう。それらを以下4点に分けてまとめる。

・生分解性プラスチックとゴミ問題

人間活動により生み出される大量の廃棄物は、地球環境に大きな環境負荷を与えている。ゴミ問題に対する生分解性プラスチックの寄与は、埋め立てられても、あるいは環境中に放置されても、微生物により分解され、最終的には水と二酸化炭素となって消えるという点にある。この性質によりゴミ減量の一助となる。

・バイオマス原料と物質循環、そして地球温暖化

化石燃料の大量消費によって大気中の二酸化炭素濃度が上昇し、地球温暖化が引き起こされていると言われている。普通のプラスチックは化石燃料である石油を原料としているため、その焼却処分により発生した二酸化炭素はやはり温暖化の原因になる。これに対して、たとえば交通安全のワッペンなどはポリ乳酸できているが、その原料はトウモロコシなどからとれるデンプンである。このようなバイオマスを原料としたプラスチック製品も、分解あるいは焼却後に二酸化炭素を発生するが、トウモロコシなど植物は大気中の二酸化炭素を吸収して成長したものであるため、バイオマスで作られた製品が二酸化炭素になっても、大気中二酸化炭素量の増減はトータルでゼロなので環境に影響を与えない。これがカーボンニュートラルという考え方である。このように地球環境において物質が循環している状態であることが大事と訴えた。

・再生可能原料としてのバイオマス

あらゆる工業製品の原料として欠かせない石油は枯渇資源であり、可採年数はあと40年ほどであるとも言われている。その石油に代わる新しい工業原料としてバイオマスを利用する研究が進んでおり、その代表的なものがトウモロコシなど（他には例えば、ジャガイモ、稲、麦）から採ったデンプンを発酵させてつくる乳酸そしてポリ乳酸である。将来必要なのは、地下資源を際限なく使うのではなく、バイオマスなど再生可能原料を基礎に循環型工業システムを構築していくということである。

・生プラの課題

展示のメッセージが伝わった状態から次の段階において、この技術を実際に社会の中でどのように使っていくのが有効なのかを議論することが行われた。生分解性プラスチックは、その性能面では汎用プラスチックには遠く及ばない、高コストなどの課題を指摘して、どのような場面でこの材料の性質が有効になってくるのかということを観覧者に考えてもらうように誘導することが行われた。たとえば、ずっと使うものは分解されては困るわけで、長く使う予定のないもの（具体的には、レジ袋、食品パッケージなど）には積極的に使うべきではないかということなどである。さらにプラスチック全般とリサイクルについてなど、関連の話題へ議論を発展させていくことができた。

これら全てがいちどに解説されることは決して無く、スタッフによっても、観覧者の興味や知識によっても焦点の当てられた話題は異なっていた。またここで気づくのは、先端研究内容である微生物によるポリマー合成について解説する、と答えたスタッフが一人もいなかったことである。

観覧者の反応

この展示に限らないが、スタッフが来場者に解説するときには、決してスタッフが一方的に話をするのではなく、大抵の場合、観覧者に質問を投げかけながら自発的に話題に参加させて興味を引き出すとともに、観覧者の知識レベルを測りながら話を進めていった。そのような対話の中で、来場者はどのような反応を示していたのか、多くの事例のなかから代表的なものを取り上げて以下にまとめた。

プラスチックボトルが徐々に分解されていく様子を示した展示には、プラスチックの生分解という性質に純粋に驚き感心する来館者は少なくなかった。これは、“埋め立てられたプラ

スチックは変化せずにとずっと残る”という常識に反するものを目撃して衝撃を受けていたと解釈できるだろう。観覧者はボトルなどを実際に手に取り、観察することを通して、さらに生分解性プラスチック自身に対してより深く興味をもつことができていたようであった。そして身近なゴミ問題から生プラの環境技術としての意義を説明するとすんなり理解してもらえたようである。

一方、普通のプラスチックを埋め立てても変化しないことを知らない、あるいはそのようなことを考えたことも無い、つまりゴミについて全く関心の無い観覧者も少なくなかった。そのような場合には、様々な前提となる話が必要となってくる。たとえば、リンゴなどの有機物を放っておくと腐るが、腐るとはどういうことか。最終的に腐った物はどうなっていくのか。微生物という分解者の存在、さらに植物の働きによって物質が再び戻ってくるという自然界の循環の仕組みは、それをはじめて知った子供達には感動があったようである。微生物の分解者としての働きについては、バイオレメディエーションやサンゴ水槽の展示においても前提となる話なのだが、展示場には一切解説はでておらず、そこから話を説き起こす必要が少なからず生じていた。

展示場壁面の方に生分解性プラスチック商品を並べた展示があるが、実感としては普及している感はなく、観覧者は“すばらしい技術なのになぜなかなか普及しないのか”と質問がでてくる。それにたいして、コストや性能面で従来の汎用プラスチックに劣るといふ話をする。さらに上級の観覧者から、“コストは?”、“強度は?”、“焼却処分での有害度は?”などの、環境商品としての価値を測ろうという動機を持って質問してくるケースも少なくなかった。そして、使いやすさだけを追求する消費者ばかりでは環境問題を解決できない。値段が高い物でも環境問題解決のためなら消費者はあえてそれを選ぶべきでは、といった議論にもなる。

5.3. #9.サンゴ水槽

スタッフの解説

この展示では、以下のような題材が取り上げられていた。

・サンゴおよびその他の生物の生態

サンゴを見て“イソギンチャク”と叫ぶ人が多く、まずこれらは“サンゴ”であるということ、そしてサンゴは動物であるという説明から解説を始める場合が多かったようである。サンゴの生態の中で特に重要なのは、サンゴは体内に、褐中藻(かっちゅうそう)という光合成をおこなう微生物を住まわせており、いわゆる共生状態にあるということである。サンゴ自身は動物だが、褐中藻のはたらきにより生産者として有機物を供給し、サンゴ礁の生態系を支えているということが、このミニ生態系の仕組みを解き明かすための重要な要素として解説されていた。しかしながら話がミニ生態系全体におよぶ前に、観覧者の興味はまず個々の生物個体に行きがちで、それぞれの生物の生態についてあれこれ解説することも多かった。

・水槽の仕組みと水槽内の物質循環、そして地球環境

バランスドアクアリウムとも呼ばれるこの水槽の最大の特徴は、砂の下の嫌気層および浄化用の小型水槽においてバクテリアによる有機物の無機化機能を有し、水交換なしに適度な水質を保つことができている点である。水温の調整は行われているが、外からは光をあたえているだけで、魚に餌はあげていない。光合成を行う生産者そして消費者、さらに糞や死骸を分解する分解者がそろうことで、物質がバランス良く巡り安定した生態系を保つことができていることを伝えた。このような特殊な水槽の仕組みに、多くの観覧者は感嘆の声を上げたが、より重要なのは、この閉鎖系水槽から、地球環境全体へ思いを馳せてもらうことであった。

すなわち、地球環境全体も閉鎖系であり、自然界の物質循環の中に私たちは生きているということに、観覧者に気づいてもらうためのツールとしてこの展示を利用することができた。さらに、人間活動によって、このような自然界の物質循環が影響を受け、そのバランスが崩れてしまっている、という認識へと発展させることもできた。

・二酸化炭素吸収源としてのサンゴ礁

このサンゴ水槽の本来の展示意図である、二酸化炭素の吸収源としてのサンゴ礁の重要性を解説。二酸化炭素の固定は地球温暖化問題を考える上で重要である。水中の二酸化炭素濃度をリアルタイムで測定する実験もこの展示の一部であったが、モニタに表示されていた二酸化炭素濃度の経時変化グラフを見せて、サンゴ礁が確かに二酸化炭素を吸収・

放出していることを明確に示すことができた。そして、ある種のサンゴでは、二酸化炭素の吸収量が放出量を上回り、二酸化炭素吸収源として働くこと、いわば陸上における森林と似たような働きをしているということを紹介した。

観覧者の反応

美しいサンゴと熱帯魚がゆっくりとおよぐ姿は万人の心をとらえ、多くの来場者が水槽の前で立ち止まり、しばらく観賞する行動を示していた。サンゴは熱帯の海を象徴するあまりにも有名な生物であるが、その生態についてはほとんど知られていないであろう。観覧者の多くは、目の前にいるのがサンゴであり、それが動物であること、褐虫藻との共生状態にあることなどの話に大きな興味を示していた。

「5年間魚に一度も餌をあげていない」、「水の交換もしていない」という話は、ほぼ全ての来場者から驚きの声があがる。これは普通の水槽の常識からは、あまりに外れた事実 strongly 反応していると解釈することが出来るであろう。さらに、水槽内そして地球環境で起きている物質循環の話も、これまで全く聞いたことも考えたこともなかったという観覧者は少なくなく、その自然の仕組みに純粋に感動していた。このようにサンゴ水槽の展示は、実際の生物が人々の心をつかんで展示に対する興味をもたせ、スタッフの解説により、目にしていない水槽の風景の裏にある大事な真実に、感動を持って気づかせることができたとはいえるだろう。

5.4. #12-13.燃料電池が拓く未来

スタッフの解説

・燃料電池の仕組み

燃料電池というものが、どのような仕組みで電気を作っているのかをまず説明。固体高分子膜と触媒(白金)電極という非常にシンプルな構造であり、水素と酸素から電気をとりだす装置であるということが基本。排気されるのは、水素と酸素が結合した水のみである。

・環境技術としての燃料電池の意義

燃料電池の環境技術としての意義のひとつは、排気が水だけでクリーンであるということにある。また、発電機を回して発電する方法よりも、発電効率(投入したエネルギー量に

対する発電量)が高いことも解説された。このように燃料電池は夢の新エネルギー技術に見えるが、それを動かすための水素をまずなんらかの方法で作らねばならず、その方法は研究段階であることも重要である。つまり、水素は2次エネルギーであるということを伝えることが重要であった。比較的少ないエネルギー投入量で水素を製造する方法として、現在は化石燃料から改質という方法での水素製造が広く行われていることを紹介。しかしこの方法では、水素製造の段階で二酸化炭素を放出してしまい、環境技術としては完成したシステムはまだできていない現状が伝えられた。

来館者の反応

“燃料電池”という言葉は、テレビや新聞などマスメディア上で見聞きすることも多く、また小学校の授業でも取り上げられることもあるなど、その言葉を知っている来場者は多かった。しかしその仕組みについては、あまり知られておらず、スタッフが原理の説明をすると、多くの観覧者は、これまでよくわからなかった燃料電池のしくみ等を知ることが出来たという満足感を感じていたようである。多くの来場者は名前だけ知っていた燃料電池の仕組みを知ったところで満足して立ち去っていたという。また来場者の多くが、水素に対して、爆発や危険といったイメージを強く持っており、その安全性に興味をいだく場面が多かった。

環境技術としての燃料電池を議論するとき、従来の火力発電との対比がしばしば行われたが、さらに他の発電方法について、そしてエネルギー問題全般へと対話が発展していた。ここで議論すべきことのひとつに、「水素社会」のあり方を考えることがあったと思われる。燃料電池車や水素ステーション、家庭用コジェネレーションシステムのような実現しているものを来場者と確認しながら、水素と燃料電池という技術でどのような未来社会をつくることができるのかを議論することもあったようである。しかしながら、水素社会について議論することをコミュニケーションの目標として、そもそもスタッフは設定しておらず、このような議論にまで発展することは非常に稀であった。

5.5. #15.レンズ付きフィルムの循環生産

来館者の反応

工場で再生産している様子を紹介しているビデオの観覧頻度は、他のものに比べると比較的高い方であるが、2001年の開館当時に比べてこの展示への人気は2006年においては顕著に下がった感がある。近年のデジタルカメラの普及によるレンズ付きフィルムの売り上げ減少の傾向と重なることから、一般の人々のこの商品に対する関心が薄れてきたことで、この展示に対するリンクの度合いも小さくなった結果であると解釈してよいだろう。

5.6. #17.低公害自動車KAZ実物

スタッフの解説

・KAZの特徴

一見して誰でも自動車だとは分かるが、「ソーラーカー」とか「燃料電池車」という言葉を発する来場者は少なくなく、まずこの車は、バッテリーを積んでいて、充電して走る電気自動車だということを伝えることが第一歩であった。一昔前の電気自動車は、小さく、重く、遅くて、しかもたいした距離が走れないというイメージがあるが、KAZは大きく、速く(最高時速311km)、長く走れる。電気自動車も、ガソリン車にひけをとらない性能をもつことを説明した(これはKAZの開発者、慶應大学の清水教授の開発の目的でもあった)。要の技術の一つがリチウムイオン電池という充電式バッテリーであり、スタッフによっては携帯電話のバッテリーを取り出して見せるなどしながら、これと同じ種類のものだと伝えイメージを持ってもらうことにつとめた。

・環境技術としての電気自動車の意義

環境技術としての電気自動車にはどのような意義があるのかを知ってもらうことが重要である。これには大きく分けて二つの事柄がある。そのひとつは、走行中に排気ガスがでないという電気自動車のメリットである。もうひとつは、“エネルギー効率”というものの考え方で、電気自動車を評価する事である。すなわち電気自動車といえども電気は発電所においておもに

火力発電によって作られているわけで、ガソリン車同様化石燃料を使用していることになる。そこでガソリン車と電気自動車の環境性能を比較するには、同じ距離を走向するのに必要なもとの石油の量がどれくらい違うのか（エネルギー効率）を見る必要がある。計算によると電気自動車の方が効率はおよそ2倍よい。つまり電気自動車を、省エネルギー技術として捉えることが重要であると考えられるが、スタッフの解説がそこまでおよぶことはあまりなかったようである。

さらに興味のある観覧者に対しては、電気自動車開発の技術的課題について議論した。あるいは、電気自動車以外の次世代の車の技術開発について話を発展させていく（e.g. 燃料電池車、水素自動車、アルコール車）こともあった。

観覧者の反応

日常生活で使われている非常に身近な存在である車が、常識はずれの外見を持っているということが求心力を生んでいたようである。一見して、「ソーラーカー」とか「燃料電池車」という言葉を発する来場者は少なくなく、スタッフの説明を受けることの無かった来館者は、その思い違いを修正することはできなかったようである。

最高時速311kmという数字には、観覧者は皆驚く。「こわい」とか「そんなにいらないんじゃない？」との感想を返してくることもある。また、ナンバープレートを見せて、実際に公道を走ることが出来ることを伝えると、これにも感嘆の声が上がる一方で、「大きすぎて街中を走れないのでは」、などのコメントも聞かれる。KAZの価格の質問も多く、手頃な値段の電気自動車が早く市販されないかなどの意見も聞かれる。KAZ開発者の意図とは別に、観覧者は電気自動車のある生活を想像しながら話していることがわかる。

電気自動車は排気ガスが出ないのでクリーン、というメッセージはおそらくほとんどの人に伝わったと思われる。しかしながら、エネルギー効率の話題にまで、踏み込んだ解説をする機会はあまりなかったようである。

5.7. #20-24.環境共生型住宅

スタッフの解説

日本の伝統的な家屋における快適な住環境を実現させるための様々な工夫を工学的に解説するとともに、現代において省エネルギー住宅をつくるための様々なアイデアが紹介された。解説のポイントとしては、暑さ寒さの物理的な本質から、住宅における熱環境、光環境、そして空気環境をどのように制御するかを考えるという、エンジニアリング的な視点で住宅をとらえるということがあった。たとえば、暑いのは太陽光の入射による建材の温度上昇とそこからの輻射熱、そして湿った空気によるもので、暑さを緩和するための光環境、熱環境、そして空気環境の制御とは、光をささげたり、暖まった空気を逃がすなどの工夫である。数多くの展示アイテムを利用して、亜熱帯から雪国まで日本における様々な気候条件と住宅の関係を、それぞれ詳細に解説することができていた。また、住宅はそれぞれの地方特有の気候、歴史、伝統文化、社会を色濃く反映したものであり、そのような文化的な話題を提供することも少なくなかった。

たとえば京都の町屋造りを再現したのが‘京の間’であるが、庭の樹木の存在が気圧差を生じさせて家の中に風が通るという、蒸し暑い夏の京都の気候に対応した仕組みを持っている。また町屋が形成された歴史的背景や現在の町屋、そして伝統文化との関係についてが話題となった。‘沖縄の間’は、京都とは質の違う暑さとともに、台風対策に重点を置いた家屋の造りとなっている。風通しのための屋根裏の空間、長めにとった庇の下の日陰、通気口としての屋根の上のシーサー、強風でも飛ばされないように漆喰で固めた瓦、痛んだら交換しやすいように半分の大きさになっている畳などに工夫がある。‘夏を快適に住まう’では、気化熱による冷却、いわゆる打ち水効果を利用する工夫として、緑化屋根やパッシブクーリングウォールが紹介されていた。パッシブクーリングウォールでは、実際に霧吹きで水を吹きかけうちわで風を送って冷たい空気がでてくることを体感してもらっていた。光触媒の壁は、掃除の手間が省けると解説することで来場者の興味を引きつつ、シックハウス症候群に対する対策であることを解説した。‘茅葺民家’の茅葺屋根のもつ機能の解説に加えて、循環生産の概念がこの伝統的な生活のなかに息づいていることが紹介されていた。それは、畑で収穫された茅を、屋根へと利用し、

葺き替えによって取り除かれた古い茅は、再び畑の肥料として利用されていくというリサイクルが行われていたということである。現代社会においては、この茅葺は存続の危機に直面している話もしばしば伝えられた。すなわち、現在では消防法により新たに建てるが出来ないとともに、現存するものについても、やねの葺き替え時に茅不足であること、過疎化による結（ゆい：共同作業）の人手不足、技術指導者不足など、社会的な問題についても触れる機会が多かったということである。‘冬を快適に住まう’で示されているおもな技術は、昼間の太陽光を効率よく取り入れて、そのエネルギーを壁や床下に蓄熱する工夫である。天井のファンによって暖かく上にたまった空気を下に送るしくみについては、‘夏を快適に住まう’での空気を上に逃がすしくみと対で解説がなされた。

観覧者の反応

住宅は人々のもっとも身近なものの一つであり、観覧者にとって自分の生活と最も結びつきやすい展示であったと思われる。伝統的な家屋展示に対しては、年配の観覧者は自らの思い出話、あるいは自分の家族の年寄りの思い出話を思い出してスタッフに語ってくれたり、またそれぞれの出身地にみられる伝統家屋について説明してくれるなど、観覧者も自分自身の引き出しのなかから話題を提供してくれる機会を多くつくることができていた。特に‘茅葺民家’に対しては、年配の来場者だけでなく、子供達にも昔話に出てくる風景としてそれなりに馴染みのあるものとして反応がよく、また外国人が自分の国にもおなじような家があることを教えてくれる場面も多かった。逆に‘沖縄の間’の特徴を、沖縄と本土の相違点を挙げながら解説しても、来場者の反応は今ひとつの感があったという。これは観覧者の側に沖縄の知識がほとんど無かったからではないかと思われる。

伝統的な家屋のエンジニアリング的な解析について、観覧者は、先人の知恵の中に科学的根拠を見いだすとともに、日常生活の中にも科学が隠れていることを発見し、そのことに純粋に感動する感想をもらしていた。

現代の省エネ住宅技術に関するスタッフの解説に対して、観覧者は自分の家にも導入したらどうだろうかと想像が始まり、コストや効果についての定量的な説明をさらに求めてくる場合がよくあった。省エネ効果や電気代がどれくらいで、何年で初期投資分が回収できるかといった話である。どの工務店に相談すればよいのかと聞かれることも多かった。

このように、昔の住宅を知る世代、あるいは自分の住宅の改造に感心の高い世代には、この展示と特に強いリンクが生まれ、展示と積極的に関わり合う動機を自然に持ち得たのではないかと思われる。また、グループで観覧しているときも、住宅という誰しもが感心のある共通の話題で観覧者同士が活発に議論している場面が観察された。以上のことから、個人的、集団的な状況からみて、展示を個人的体験化することのできた観覧者数がもっとも多かったのは、このエコハウスであったと思われる。

最後に同展示が来館者にとって休憩スペースとしての利用価値が高かった事実について触れておきたい。エコハウスの中央正面は、コの字型の縁側のような構造に、クッション付きのベンチが据え付けてあり、靴を脱がずに腰掛けることができたため休憩する人が多く見られた。また京の間の、畳、縁側、庭のあるいくぶん隔離された空間や、茅葺民家の中央に囲炉裏のある板の間の空間において、観覧者が自然とくつろぎはじめることが頻繁に見受けられた。時折グループが居座り、他の観覧者の邪魔になってしまうことも発生していた。また子供がグループで訪れると、我先にと靴を脱いで上がり、かくれんぼなどで遊び始める場面も多かった。この休憩スペースとしての利用も、環境共生型住宅の展示から、来場者に対して働きかけが行われた結果であると見ることができるであろう。

またこのエコハウスにおける観覧者の行動調査研究が、江水・大原(2006)によって行われている。

5.8. #25.エコハウス観察カメラ

来館者の反応

屋根の上の緑化や太陽電池などを観察してもらうために設置したようであるが、その展示意図を伝える工夫がされていなかったため、ただのおもちゃと化していた。子供は自分の姿をとらえようと一生懸命に操作する。カメラの設置位置がすぐに分かれればもっと使いやすかったかもしれない。

6. 来場者は何を得たのか

展示を見てスタッフと対話した来場者に、最終的に何が伝わっていたのかを、調査4の結果から導き出したい。調査4および調査3については、横浜国立大学大原研究室による報告書（黒崎ほか2008）で詳しく述べられているので、ここではおもな結果だけを述べるにとどめる。

調査4では、＜展示物の求心力＞・＜対話の度合い＞がともに高いスコアを示していた4つの展示物について、それらを観覧しスタッフと対話した来場者を対象にクイズを出題して展示の理解度を測った。使用したクイズは、表3にまとめられているが、クイズの内容に従って二つのタイプに分けて分析を行った。前半の質問は展示物の構造や仕組みなどに関するもので、物そのものという意味で‘物’タイプとした。そして後半の質問は、環境問題の視点からみた、その展示に関する問いであり、‘環’タイプとした。これら2つのタイプごとに正答率を比較してみると、表5のようになった。

表5.

展示物名	生プラ	燃料電池	電気自動車	サンゴ水槽
‘物’タイプの正答率*	100%	64%	76%	44%
‘環’タイプの正答率*	36%	48%	56%	68%

*ここでの正答率の定義は報告書（黒崎ほか2008）を参照

ここで分かるのは、サンゴ水槽の展示以外では‘環’タイプの正答率が‘物’タイプの正答率よりも低いという傾向である。すなわち、スタッフから解説を受けた観覧者は、展示物の構造や仕組みについての知識は持っていたが、環境問題との関わりの中でそれぞれの展示物がどういう位置づけにあるものなのかについてはあまり理解していない、という実態が明らかとなった。

これは、スタッフの解説があったにもかかわらず観覧者には伝わらなかったというわけではなく、おそらくスタッフとの対話の中身がそのまま反映された結果であると思われる。展示物のもつ求心力によって観覧行動を始めた来場者のはじめの興味はやはり展示物にあると思われ、そのような状態の観覧者に対して行うスタッフの解説は、自然と目の前の展示物の構造や仕組みについてが中心となる。さらに対話が発展していく場合でも、展示物から連想される関連話題へと進んでいくことが多かったのではないと思われる。未来館の常設展示の役割を考えると、来場者が展示物の理解に留まっているだけでは不十分である。環境問題という視点から個々の先端技術の意義付けを行い、なぜこのような技術開発がされているのかを理解してもらうとともに、この技術を使って未来をどう変えていけるのかを考えてもらうことが大事である。しかしながら、魅力ある実物展示を前にしたコミュニケーションの場において、個々の展示物の解説を出発点として、地球環境というより広い視野あるいは環境問題の本質へと観覧者を導いていく効率の良い方法が確立していなかったと言えるだろう。あるいはより一般的に、個々の現象だけを見せてその背後にある本質を理解してもらうという手法の限界を、この事例は示しているのかもしれない。

一方、サンゴ水槽の場合、サンゴと褐虫藻についての‘物’クイズのスコアが他と比べて低かった。これは、展示物の要素としてはサンゴだけでなく、様々な生物が存在していたこと、またモノコ式水槽の仕組みも物の要素として重要であったことにより、展示物解説の段階で中心となる話題が状況に応じて分散していた状況を表していると思われる。また、生態系の物質循環についての質問をした‘環’クイズでは、適切な回答が比較的多く見られた。循環とバランスという概念的なメッセージを伝えるためには、サンゴ水槽のような生態系の実物展示が有効であることを示しているのではないだろうか。

7. まとめ

常設展示「地球環境とフロンティア I」における展示活動実態の総括評価を行うためにスタッフおよび来場者から聞き取り調査を行い、その結果を分析することで、来場者は何を見て、何を聞き、何をj得ることが出来たのかを明らかにした。

スタッフによる来場者の観覧行動観察により、利用頻度が高かった展示物を明らかにした(表4)。それらがなぜ来場者の自発的な観覧行動を誘発できたのか、その理由となる展示の特徴には次の4つのパターンがあるのではないかと考えられる。1)ひとつは生物(サンゴ水槽)を展示しているもので、誰しもが持つ生き物を愛でる気持ちが観覧行動を誘発していたと思われる。2)また、車(KAZ)、住宅(エコハウス)、プラスチックボトル(生分解性プラスチック)といった身近な題材が、非常に特異な形状をしていたことで人々の好奇心を刺激したと考えられるもの。3)人々が科学館に期待する展示のイメージに合致する、珍しい動く機械(燃料電池実験機)。そして、4)インタラクティブという手法を使った展示物(エコハウス観察カメラ、触れる地球)がある。

スタッフの解説は、これら来館者が自発的な観覧行動をしばらく示しているものに対して行われていた。従って、「来館者が何を聞いたか」は、利用頻度の高かった展示物を使ってスタッフがどのような解説をしていたのかということである。ただし、インタラクティブ展示では、観覧者は展示物との“対話”をしているので、スタッフが解説する場面はあまり生じていなかった。スタッフの解説の仕方にはそれぞれ強い個性があるため一般化することは困難だが、ほとんどの場合、展示物の構造や仕組みを解説することから始められていた。そして、スタッフの解説を受けた来場者に対する直接の聞き取り調査により、展示物そのものについては来館者が新たに得た情報として伝わっていることが確かめられた。

地球環境分野の展示においては、展示物そのものの説明の他に、環境問題の視点から個々の展示物を理解することや環境問題そのものについての理解を得ることが本質的に重要であろう。実際に展示物の構造や仕組みの解説にひきつづいて、展示物の環境技術としての目的や、その背後にある環境問題について話を発展させるという活動が行われていた。しかしながら、来館者にたいする聞き取り調査では、環境問題と関連づけて個々の展示の意義にまではあまり理解がおよんでいない事実が明らかとなった。このことには、環境問題との関連でそれぞれの展示物を理解することができていなかったのは、環境問題全体をとらえる視点を効果的に伝える

コミュニケーションの方法が確立していなかったことが現れている。あるいは、具体的な実物を前にして、その現物から少し離れて高い視点からそれらを見るという行為の困難さを表しているのかも知れない。より本質的な視点から環境問題全体をとらえてもらうためには、そのような体系化された知を伝えるための仕掛けが展示物として存在していることが、効果的な展示を作るために必要であることを示唆している。

それでは来館者は、展示物の構造や仕組みについて知識を得ただけであったのであろうか。そうではない。来館者が1F常設展示を訪れたことで新たに得て持ち帰ることの出来たものは、スタッフとの対話によって得ることの出来た個人的体験が大きな要素であったと思われる。個々の対話の事例は5章にまとめてあるが、たとえばエコハウスでの対話の実例からみるとわかるように、来場者が住居に興味を持っていた場合、エコハウス内に展示されていた様々な素材をネタに自分の住居への応用をシミュレーションするという行為を、スタッフとともに行うことができていた。これは展示場にでているコンテンツに、来場者が持つコンテンツを加えて、新しい物をつくり出すクリエイティブな行為とも言えるだろう。まさに展示の個人化(たとえば、フォーク&ディアークィング1992に詳しい)が行われていたと言える。

心に残る感動する展示とは、展示を経験したことで自分が変わり、未来の行為に影響を与えるような展示である。常設展示「地球環境とフロンティア I」が、そのような意味で心に残る展示としてどのようにどの程度働いたのか。かつて展示場を訪れた人の追跡調査によってそのあたりをさぐることは興味深いであろう。

付 録

表A1 調査1に用いたアンケート用紙

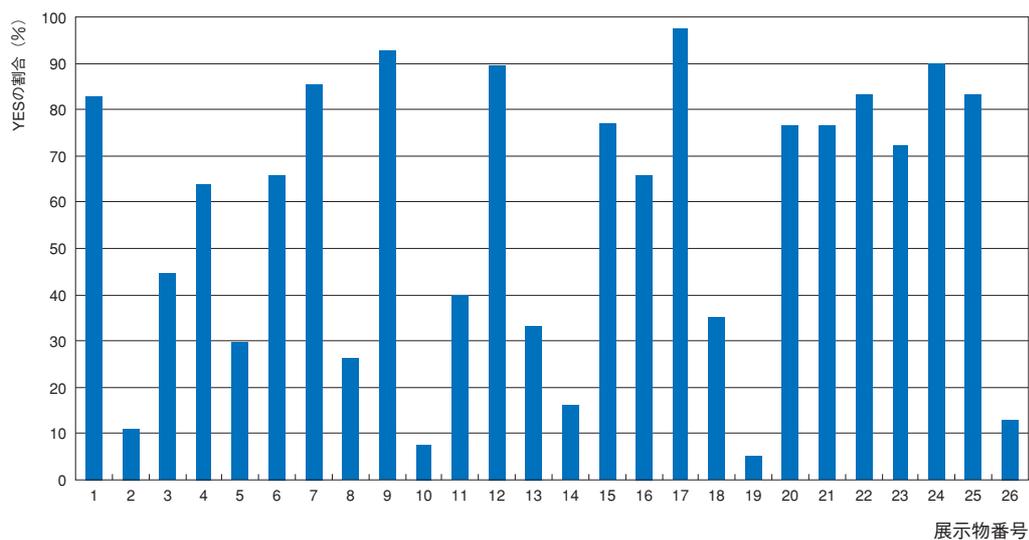
日本科学未来館1F常設展示に対する総括評価(2006年11月)

展 示 物 番 号	展 示 物 詳 細	役職:		P		□ ボランティア		その他()		O5. さらに関連した別の話題へ対話 が展開するか	O6. 観覧するの が特に好きな展 示にチェックを入 れてください	O7. 観覧者の満 足度が比較的高 いと思われる展 示を選んでください
		□ IPやボランティアがいなくても、 来館者がよく集まる展示か(どのくらいか)	□ IPやボランティアがいなくても、 来館者は時間をかけて展示を見てい る(展示が人を保持する力を持つ ているかどうか)	□ O1. IPやボランティアがいなくても、 来館者がよく集まる展示か(どのくらいか)	□ O2. IPやボランティアがいなくても、 来館者は時間をかけて展示を見てい る(展示が人を保持する力を持つ ているかどうか)	□ O3. 来館者から展示の内容について よく質問を受けるか	□ O4. 来館者が展示に開運した自分 の意見を述べるかどうか	□ O5. さらに関連した別の話題へ対話 が展開するか	□ O6. 観覧するの が特に好きな展 示にチェックを入 れてください			
	人間のいどなみと地球環境	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
1	触れる地球	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
2	地球環境の変動 グラフィックパネル	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
3	地球シミュレーション グラフィックパネル+映像	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
4	シミュレーションゲーム マウス操作機	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
	自然利用の環境技術	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
5	バイオメディアエーション グラフィックパネル+映像+実物(汚染土壌)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
6	生分解性プラスチック グラフィックパネル+映像+実物(商品)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
7	分解していくボトル 実物	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
8	乾燥地帯林による炭素の固定 グラフィックパネル+映像+実物(ハードパン)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
9	サンゴ水槽 グラフィックパネル+映像+測定データ+水槽	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
	持続可能な資源技術	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
10	省エネルギー技術 グラフィックパネル+映像+Webブラウザ用端末	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
11	太陽電池と燃料電池 パネル+映像+実物(太陽電池、燃料電池の部品、シリコン材料)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
12	燃料電池実演機 実物(燃料電池のしくみ)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
13	燃料電池が動く茶台 自立式グラフィックパネル+映像+実物(携帯モップアップなど)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
14	インバータ・マニピュレータ グラフィックパネル+映像+実物(電話機)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
15	レンズ付きフィルムの複製生産 グラフィックパネル+映像+実物(分解部品、大型模型)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
16	低公害自動車KAZパネルと映像 グラフィックパネル+映像	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
17	低公害自動車KAZ実物 実物	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
	その他	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
18	研究者インタビュー タッチパネルモニター2台	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
19	未来館建築解説 グラフィックパネル+映像+実物(模型)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
	環境に馴染んだ住まい	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
20	京の間 グラフィックパネル+実物	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
21	沖繩の間 グラフィックパネル+実物	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
22	夏を快適に住まう グラフィックパネル+実物(屋根の緑化、壁材、窓、穴あきレンガ)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
23	茅葺民家 グラフィックパネル+実物	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
24	冬を快適に住まう グラフィックパネル+実物 エコハウス観覧カメラ	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
25	環境と共生するまちをつくる 操作カメラ(カメラで観覧できる展示物については、カメラそのものについて)	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>
26	自立型グラフィックパネル+映像	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/>

表A2. 調査1の集計結果

展 示 番 号	展 示 物 詳 細	Q1. IPやオンラインアリアがなくとも、来館者がよく集まる展示か(展示が人を引きつける力を持っているかどうか)		Q2. IPやオンラインアリアがなくとも、来館者は時間をかけて展示を見ているか(展示が人を保ち、持っている力を持っているかどうか)		Q3. 来館者から展示の内容についてよく質問を受けるか		Q4. 来館者が展示に関連した自分の意見を述べることもあるか		Q5. さらに関連した別の話題へ対話が展開するか		Q6. 解説するのが特に好きな展示		Q7. 来館者の満足度が比較的に高いと思われる展示									
		YES数	有効回答数	割合(%)	YES数	有効回答数	割合(%)	YES数	有効回答数	割合(%)	YES数	有効回答数	割合(%)	YES数	有効回答数	割合(%)							
	人間のいとなみと地球環境																						
1	触れる地球 球体ディスプレイ+投影映像	34	41	82.9	25	39	64.1	6	39	15.3	8	38	21	14	39	35.8	13	39	33.3	14	40	35	
2	地球環境の変動 グラフィックパネル	4	36	11.1	6	36	16.6	0	34	0	5	35	14.2	5	35	14.2	3	34	8.8	0	34	0	
3	地球のミレニアムとミレニアム グラフィックパネル+映像	17	38	44.7	13	37	35.1	2	35	5.7	2	36	5.5	10	36	27.7	4	36	11.1	5	36	13.8	
4	シミュレーションゲーム マウス操作端末	23	36	63.8	18	35	51.4	1	33	3	3	3	9.3	3	32	9.3	3	33	9	1	33	3	
	自然利用の環境技術																						
5	バイオメディアエーション グラフィックパネル+映像+実物(汚染土壌)	11	37	29.7	6	35	17.1	4	34	11.7	4	34	11.7	10	33	30.3	4	34	11.7	0	33	0	
6	生分解プラスチック グラフィックパネル+映像+実物(商品)	25	38	65.7	14	36	38.8	28	36	77.7	23	36	63.8	21	34	61.7	14	36	38.8	14	35	40	
7	分解していくボトル 実物	35	41	85.3	20	38	52.6	34	38	89.4	30	38	78.9	29	39	74.3	27	40	67.5	24	39	61.5	
8	乾燥地植材による炭素の固定 グラフィックパネル+映像+実物(ハードパン)	10	38	26.3	5	36	13.8	14	36	38.8	13	36	36.1	14	36	38.8	4	36	11.1	2	36	5.5	
9	サンゴ水櫃 グラフィックパネル+映像+測定データ+水櫃	39	42	92.8	38	40	95	31	39	79.4	25	40	62.5	32	39	82	28	41	68.2	32	42	76.1	
	持続可能な環境技術																						
10	省エネルギー技術 グラフィックパネル+映像+Webブラウザ用端末	3	40	7.5	2	39	5.1	3	37	8.1	4	36	11.1	4	37	10.8	4	37	10.8	1	38	2.6	
11	太陽電池と燃料電池 パネル+映像+実物(太陽電池、燃料電池の部品、シリコン材料)	16	40	40	13	39	33.3	20	38	52.6	18	38	47.3	18	37	48.6	13	39	33.3	8	38	21	
12	燃料電池実験機 実物(燃料電池のしくみ)	35	39	89.7	27	38	71	33	37	89.1	28	37	75.6	30	36	83.3	31	37	83.7	29	38	76.3	
13	燃料電池が動く茶台 自立式グラフィックパネル+実物(携帯モックアップなど)	13	39	33.3	13	38	34.2	15	37	40.5	15	37	40.5	18	37	48.6	10	37	27	10	37	27	
14	イノベーション・マニファクチャリング グラフィックパネル+映像+実物(電話機)	6	37	16.2	1	37	2.7	2	37	5.4	5	37	13.5	6	37	16.2	2	37	5.4	0	37	0	
15	レンズ付きフィルムの循環生産 グラフィックパネル+映像+実物(分解部品、大型模型)	30	39	76.9	16	37	43.2	8	36	22.2	9	36	25	13	36	36.1	10	36	27.7	8	37	21.6	
16	低公害自動車KAZパワールと映像 グラフィックパネル+映像	25	38	65.7	23	36	63.8	6	35	17.1	9	35	25.7	11	35	31.4	6	35	17.1	9	35	25.7	
17	低公害自動車KAZ実物	41	42	97.6	35	39	89.7	35	39	89.7	33	38	86.8	37	39	94.8	29	40	72.5	37	41	90.2	
	その他																						
18	研究者インタビュー タッチパネルモニター2台	13	37	35.1	10	36	27.7	1	35	2.8	0	34	0	0	35	0	1	35	2.8	0	35	0	
19	未来館建築解説 グラフィックパネル8点+映像+模型	2	38	5.2	2	36	5.5	1	35	2.8	1	34	2.9	3	35	8.5	1	35	2.8	0	35	0	
	環境に配慮した住まい																						
20	京の間 グラフィックパネル+実物	33	43	76.7	23	41	56	16	41	39	23	39	58.9	23	40	57.5	19	40	47.5	16	40	40	
21	沖繩の間 グラフィックパネル+実物	33	43	76.7	20	40	50	19	41	46.3	22	39	56.4	22	40	55	16	40	40	14	40	35	
22	夏を快適に住まう グラフィックパネル+実物(屋根の断熱、床材、窓、浴室レンガ)	35	42	83.3	28	40	70	33	40	82.5	34	38	89.4	31	40	77.5	25	40	62.5	24	40	60	
23	茅葺民家 グラフィックパネル+実物	31	43	72	19	41	46.3	20	42	47.6	26	38	68.4	29	41	70.7	19	41	46.3	14	41	34.1	
24	冬を快適に住まう グラフィックパネル+実物	36	40	90	28	39	71.7	33	40	82.5	34	37	91.8	31	38	81.5	27	39	69.2	23	39	58.9	
25	エコハウス観察カメラ 操作カメラ(カメラで観察できる展示物についてはなく、カメラそのものについて)	35	42	83.3	30	40	75	7	40	17.5	6	37	16.2	7	39	17.9	7	39	17.9	9	39	23	
26	環境に共生するまちをつくる 自立型グラフィックパネル+映像	5	38	13.1	5	37	13.5	3	3	8.1	3	34	8.8	2	36	5.5	4	36	11.1	2	36	5.5	

Q1. 引きつける力を持っている



Q2. 保持する力を持っている

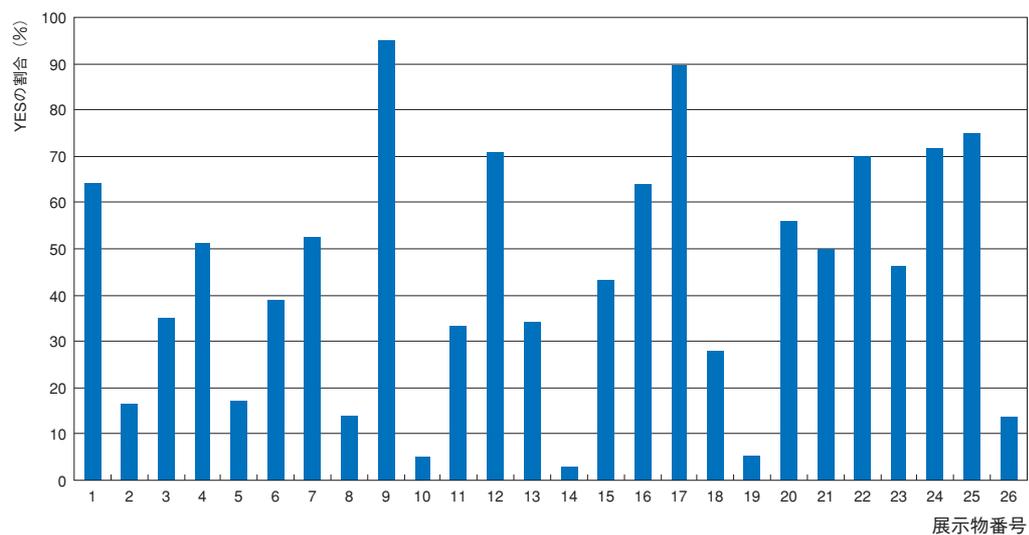
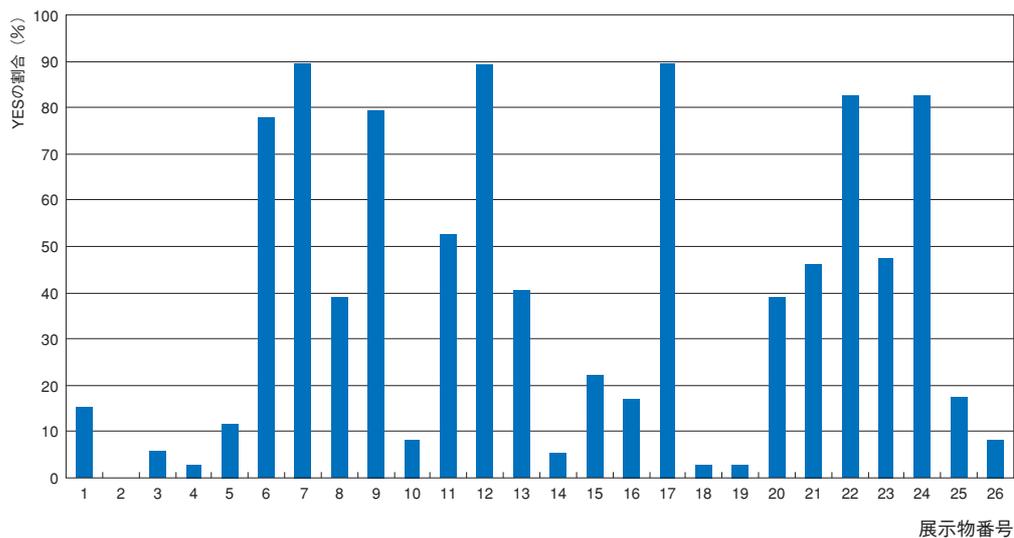
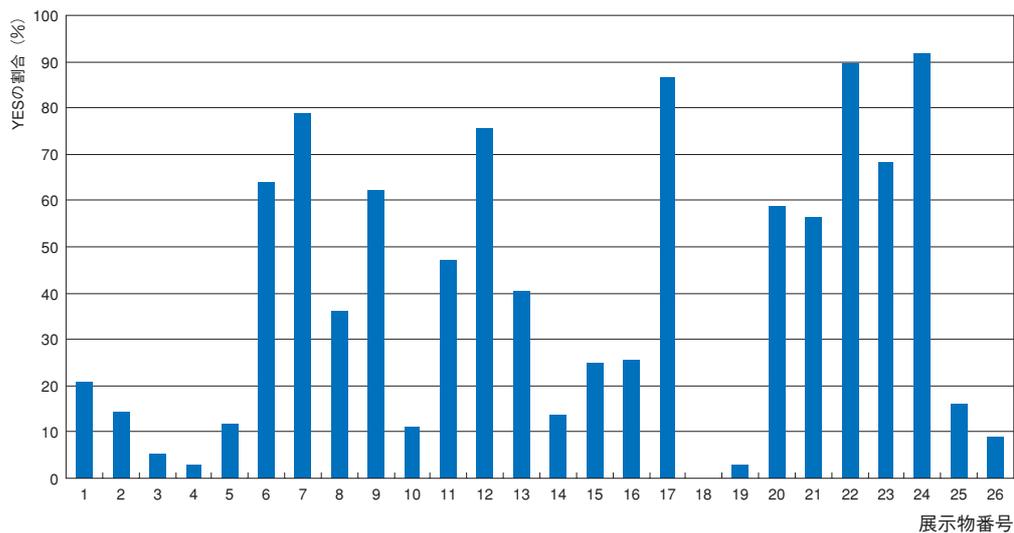


図 A1. 調査1における質問ごとの集計結果：それぞれの質問に対する全回答のうちのYesの割合を、質問ごとに別の棒グラフとして示してある

Q3. 内容についてよく質問を受ける

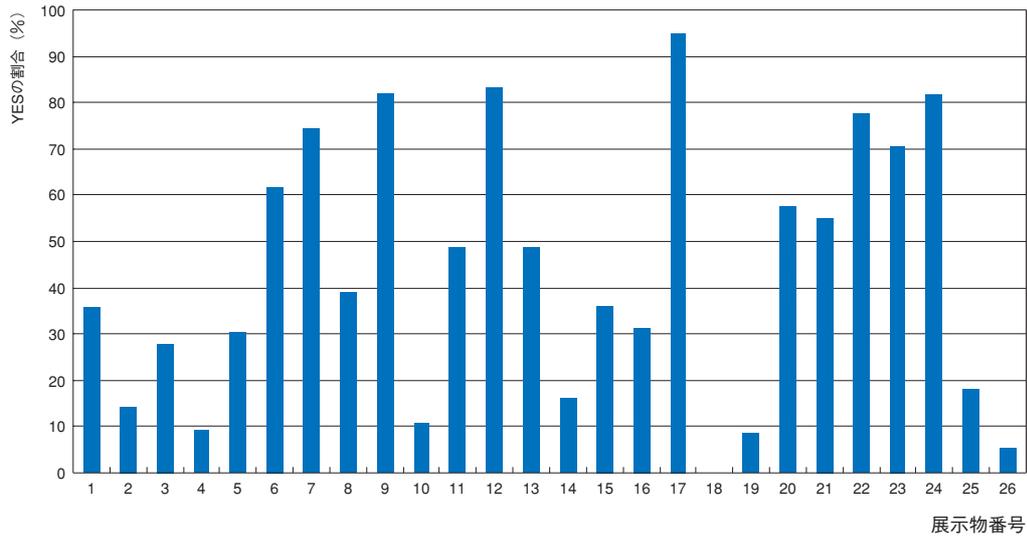


Q4. 来場者が自分の意見をよく述べる

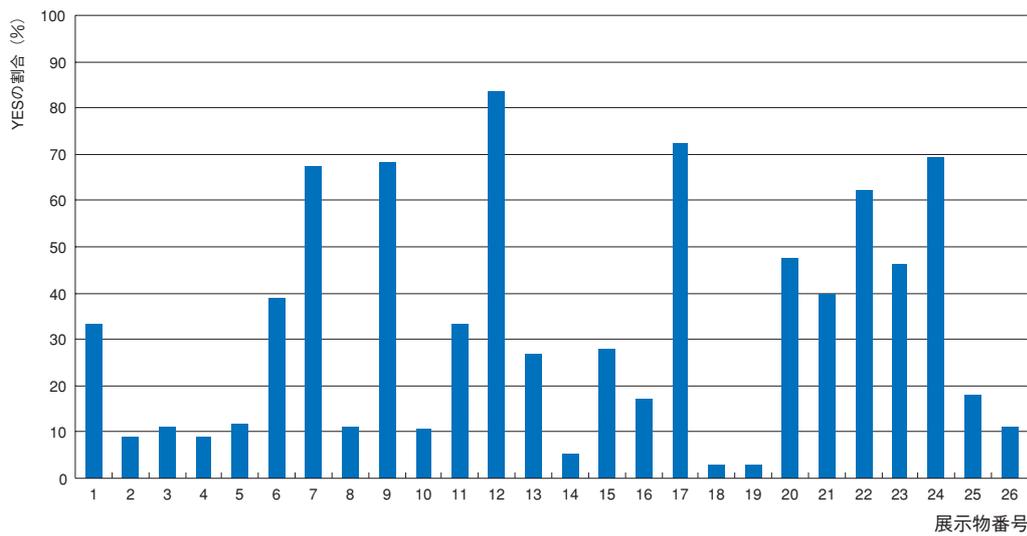


図A1. 調査1における質問ごとの集計結果（つづき）

Q5. 関連した話題へ発展する

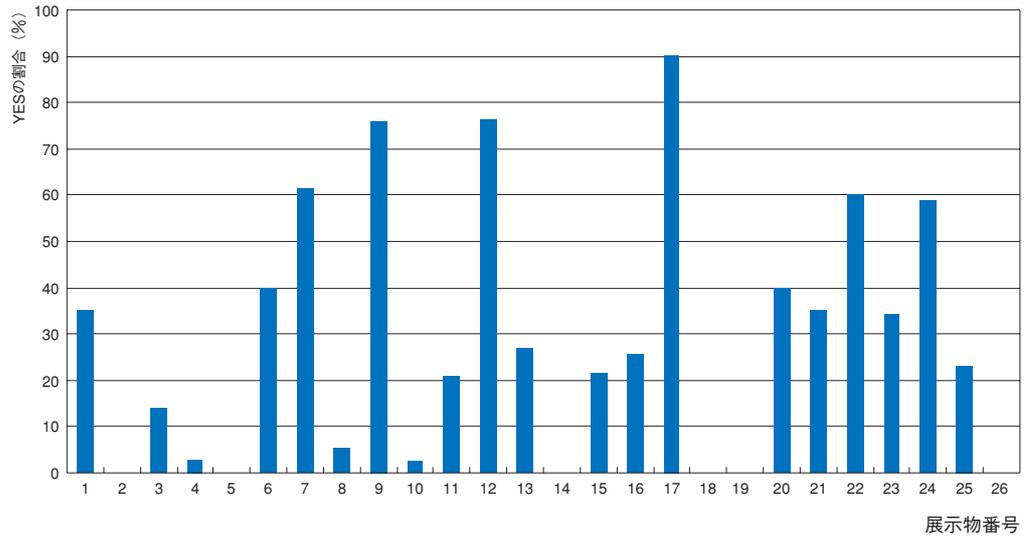


Q6. 解説するのが好き



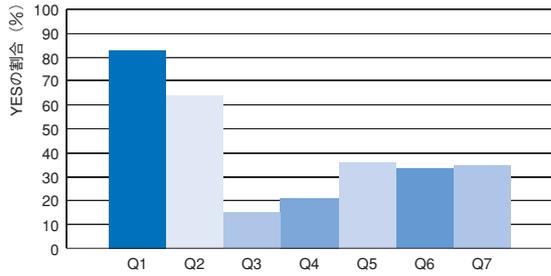
図A1. 調査1における質問ごとの集計結果（つづき）

Q7. 来場者の満足度が高いと思われる

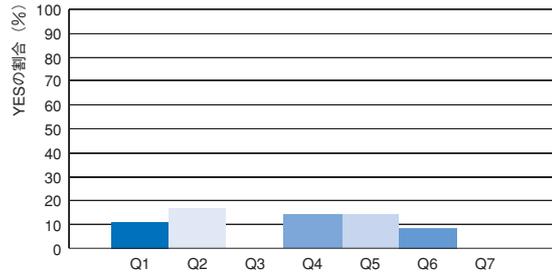


図A1. 調査1における質問ごとの集計結果 (つづき)

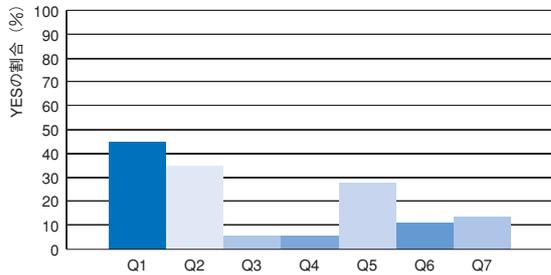
#1. 触れる地球



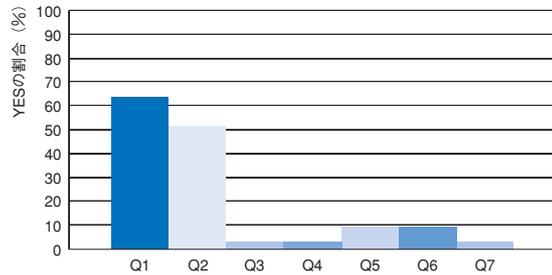
#2. 地球環境の変動



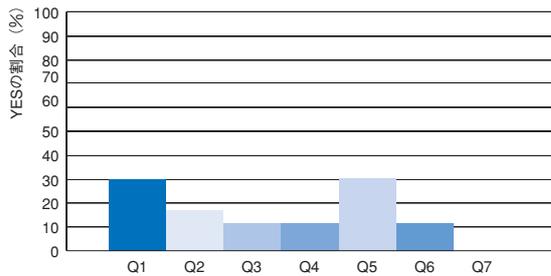
#3. 地球シミュレータとシミュレーション



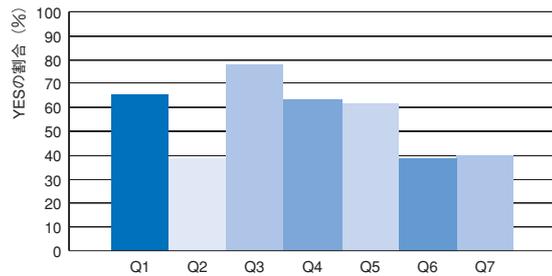
#4. シミュレーションゲーム



#5. バイオレメディエーション



#6. 生分解性プラスチック



■ Q1. IPやボランティアがいなくても、来館者は時間をかけて展示を見ているか(展示が人を保持する力を持っているかどうか)

■ Q2. IPやボランティアがいなくても、来館者がよく集まる展示か(展示が人をひきつける力を持っているかどうか)

■ Q3. 来館者から展示の内容についてよく質問を受けるか

■ Q4. 来館者が展示に関連した自分の意見を述べることもあるか

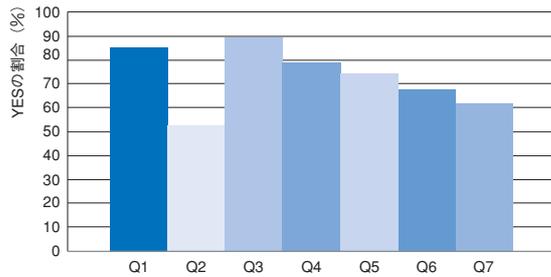
■ Q5. さらに関連した別の話題へ対話が発展するか

■ Q6. スタッフが解説するのが特に好きな展示

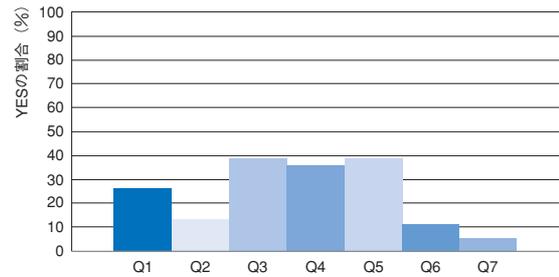
■ Q7. 来館者の満足度が比較的高いと思われる展示

図A2. 調査1における展示物ごとの集計結果：それぞれの質問に対する全回答のうちのYesの割合を、展示物ごとに別の棒グラフとして示してある

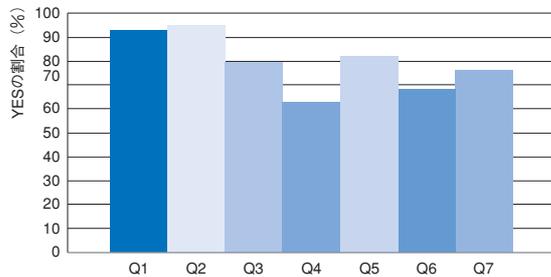
#7. 分解していくボトル



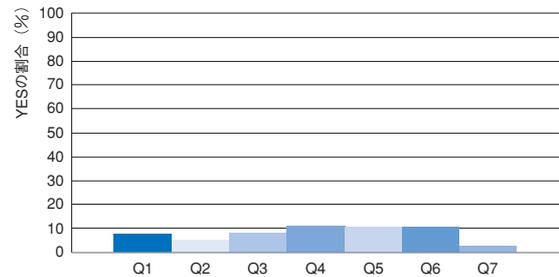
#8. 乾燥地植林による炭素の固定



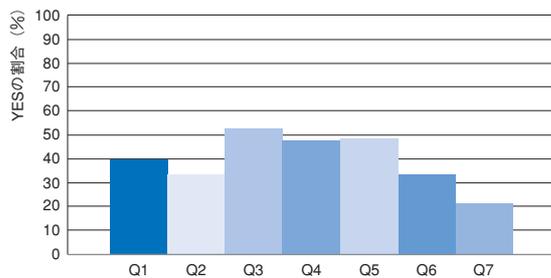
#9. サング水槽



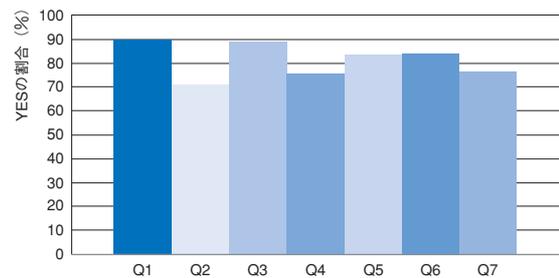
#10. 省エネルギー技術



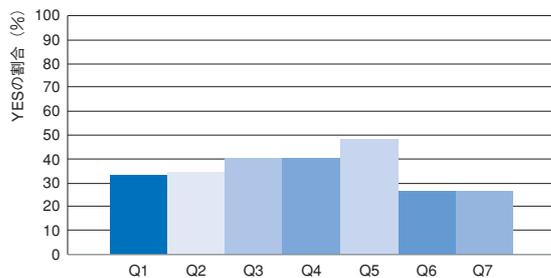
#11. 太陽電池と燃料電池



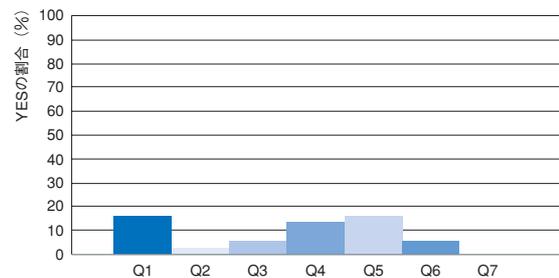
#12. 燃料電池実験器



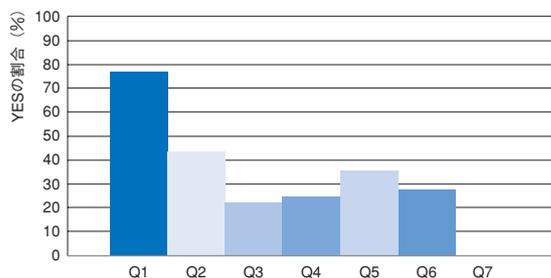
#13. 燃料電池が拓く未来



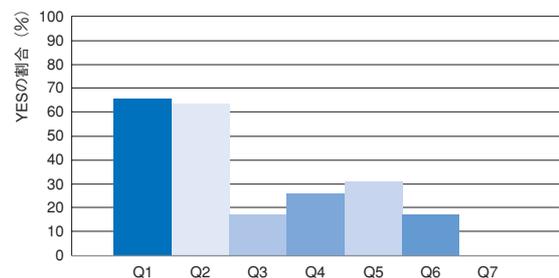
#14. インバースマニュファクチャリング



#15. レンズ付きフィルム

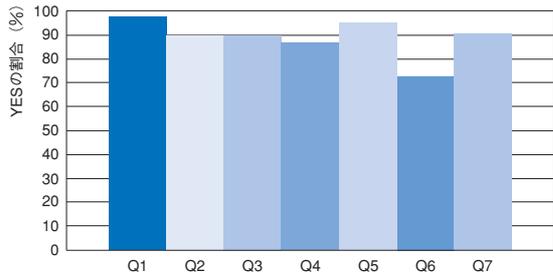


#16. 低公害自動車KAZパネルと映像

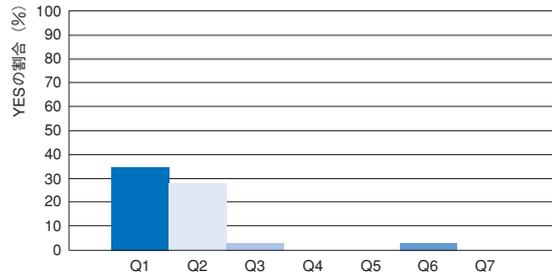


図A2. 調査1における展示物ごとの集計結果 (つづき)

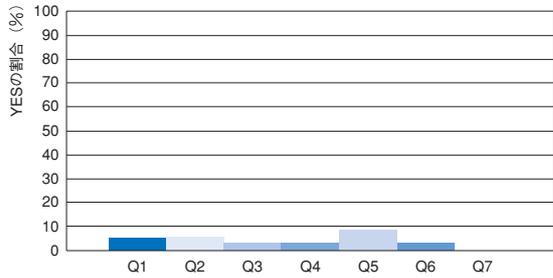
17. 低公害自動車KAZ実物



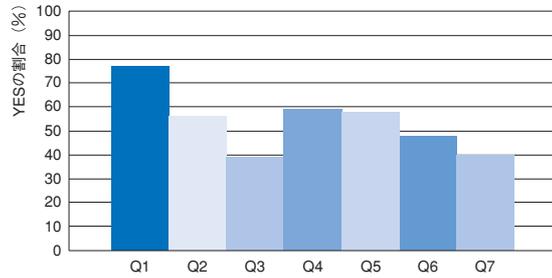
18. 研究者インタビュー



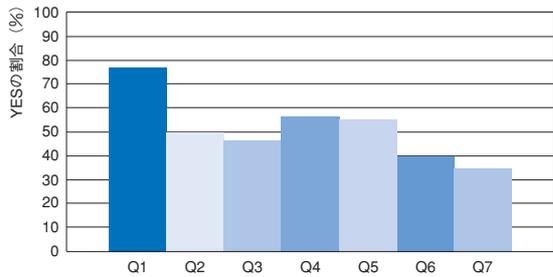
19. 未来館建築解説



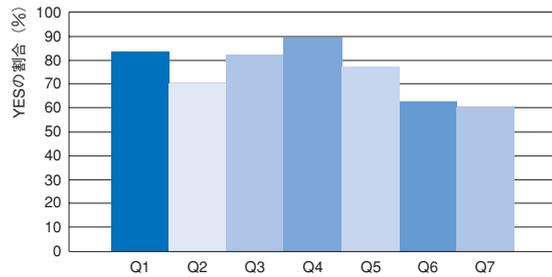
20. 京の間



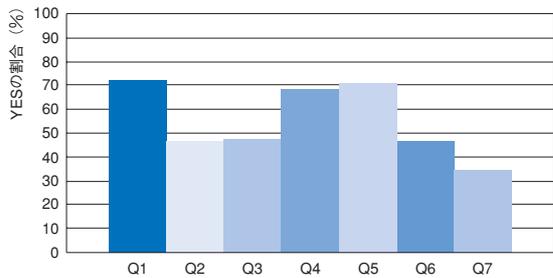
21. 沖縄の間



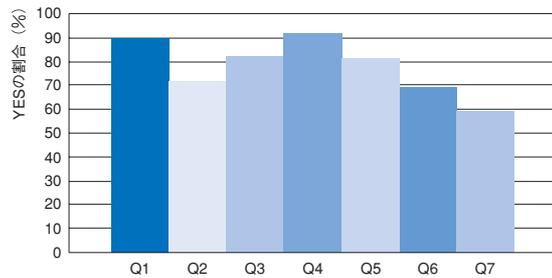
22. 夏を快適に住まう



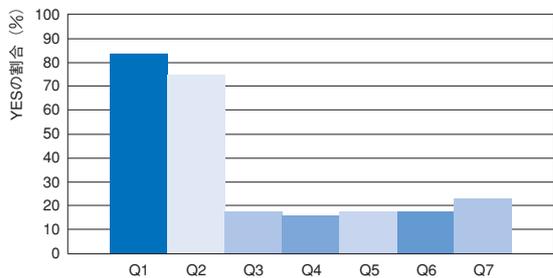
23. 茅葺民家



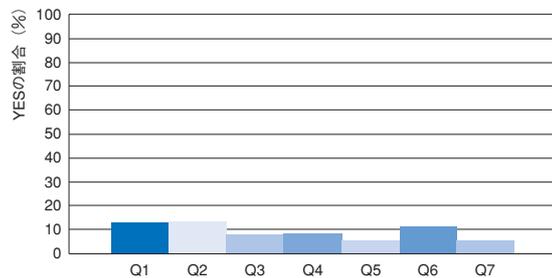
24. 冬を快適に住まう



25. エコハウス観察カメラ



26. 環境と共生する街をつくる



図A2. 調査1における展示物ごとの集計結果 (つづき)

日本科学未来館 1 F 常設展示に対する総括評価（2006年11月）

それぞれの展示物を使い、解説を通じて来館者に何を伝えようとしたか。そしてお客さんからの反応にはどのようなものがあったかを記述してください。一つの展示物につき一枚ずつ使用してください。

氏名：

役職： I P ボランティア その他（ ）

展示物番号	

図A3. 調査2にもちいた調査票

表A3. 調査3の結果:印象に残った展示として何を掲げていたかを、記述の中から拾い出して集計したもの

展示物名	サンプル数(人)	割合(%)
低公害車KAZ	20	18.7
環境共生型住宅	20	18.7
サンゴ水槽	12	11.2
燃料電池実験装置	8	7.5
生分解性プラスチック	8	7.5
地球(ジオコスモス)	5	4.7
エネルギー	4	3.7
研究者インタビュー	1	0.9
レンズ付きフィルム	1	0.9
アシモ	12	11.2
全体の印象	7	6.5
意見や要望	9	8.4
合計	107	100

自由記述アンケート回答総数は96名だが、1人が複数の展示物を挙げている場合があるため、のべサンプル数はそれよりも大きい数字となっている。本来1Fには無いアシモを挙げた人がいたのは、調査日にちょうど“お正月アシモ特別実演”がシンボルゾーンで行われていたためである。‘全体の印象’とは、具体的な展示物を挙げずに展示場で得た印象を述べたものである。また、未来館に対する‘意見や要望’を述べたものが9件あったが参考のために以下に記しておく。

- ・連れてきた子供が小さかったので、地球儀以外の展示は少しむつかしかったようだ。(家族連れ40代男性)
- ・よく分からなかった(主婦)
- ・テーマがまいち(夫婦)
- ・マイクロスコープが見たかった。
- ・展示の内容が少し分かりにくいように思います。解説員を増やしてみてもどうでしょう。(20代女性、カップル)
- ・子供にはむずかしいかも。物質とかが専門的すぎるのと、漢字が多い。(女性、カップル)
- ・各ブースにある程度人数が集まった時に解説案内を総合的に行って欲しい。あまりにもマンツーマンすぎる。(女性、子連れ)
- ・展示の内容が難しく子供(小学校低学年)が興味を示さない。解説員がいないとわからない。(女性、家族連れ)
- ・できるなら、その時の最新技術の紹介なり、話題性の高い物を見たいです。(男性)

参考文献

江水・大原「ミュージアムにおける民家の室内展示に対する来館者の観覧行動に関する研究—日本科学未来館・環境共生型住宅の事例—」、日本建築学会計画系論文集、2006年、第600号、pp41-48

フォーク&ディアーキング、1992、「博物館体験」雄山閣

黒崎、岩崎、岩本、岡村、菅野、重村、2008、「日本科学未来館・展示活動報告」、vol.1、p33

日本科学未来館常設展示「地球環境とフロンティア I」における 来場者ヒアリング調査報告

黒崎梨紗、岩崎美紗、岩本尚、岡村遼、管野明日美、重村英彦
(横浜国立大学大学院工学部建築計画研究室)

概 要

2007年1月に日本科学未来館1F「地球環境とフロンティア I」の常設展示が開館後5年半の月日を経て廃止されるにあたり、未来館では同展示の総括評価を試みることとなった。その一環として、横浜国立大学大学院工学部建築計画研究室(教授:大原一興)が、日本科学未来館の委託を受けて、展示物やインタープリターによる情報の伝わり方や展示スペース全体が観覧者に与えた印象についての調査を実施した。その調査結果をここに報告する。

1. 調査の目的と方法

展示にはそれぞれメッセージや情報がこめられているが、観覧者が、未来館1F展示およびインタプリターからどのような情報を受け取っているのかを明らかにすることを目的として、以下の3種類の調査を行った。

調査1：展示物やインタプリターによる観覧者への情報の伝わり方調査

調査2：展示物から観覧者が受け取ったメッセージのヒアリング調査

調査3：1F「地球環境とフロンティア I」全体が与えた印象のヒアリング調査

以下でそれぞれの調査方法の詳細を述べる。

1.1. 調査1：展示物やインタプリターによる観覧者への情報の伝わり方調査

この調査は、【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】の4つの展示において、インタプリターとある程度の時間、解説・交流を持った観覧者を対象に行った。利用した4つの展示の詳細は、図1.1および表1.1にまとめて示した。調査は、インタプリターとの対話を終えた直後の観覧者1人あるいは1グループを、調査員1人がヒアリングするという方法をとった。そのヒアリングにおいて、観覧者にクイズに回答してもらうことで、展示物やインタプリターによる各展示の伝わり方の特徴を明らかにすることを試みた。クイズは、インタプリターやボランティアの解説内容に関する調査（池辺・石川・奥矢2008）により得られた標準的解説内容から作成したものであり、その内容は表1.2にまとめて示した。

調査は、1展示につき25ケース（1グループ＝1ケース）の4展示合計で100ケースを目指し、2日間に渡って行われた。調査日と有効調査数は、表1.3の通りとなった。また、調査観覧者の属性については、表1.4の内容を記録した。調査時に用いた記録シートを図1.2に示す。

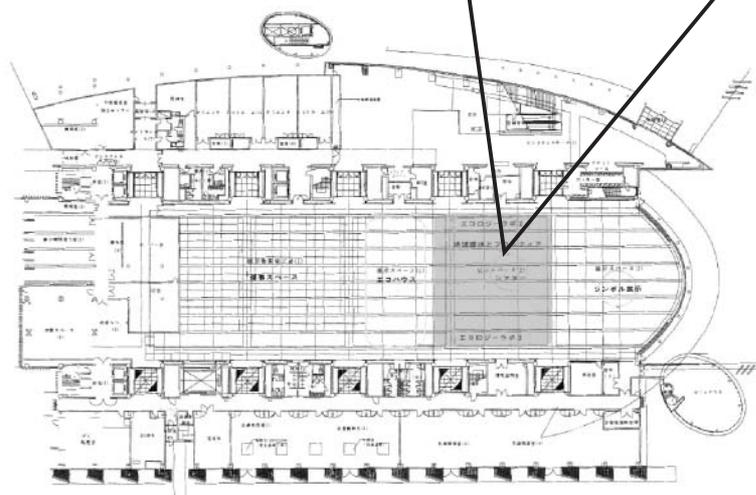
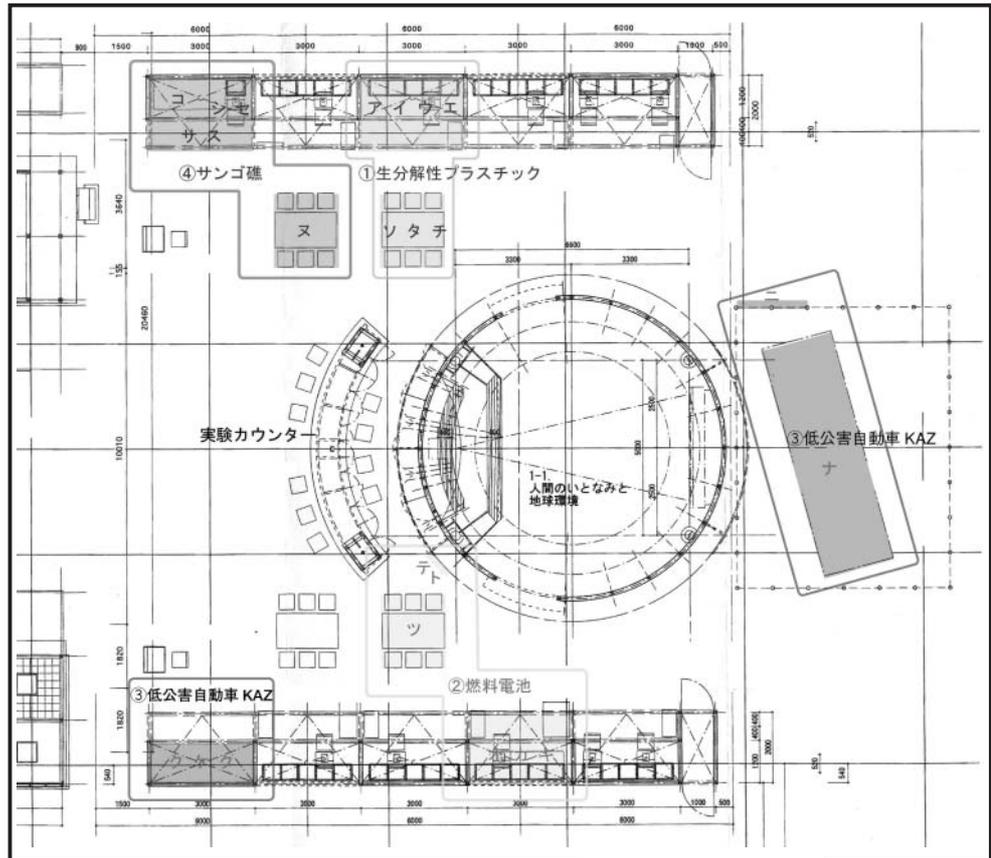


図1.1. 1F「地球環境とフロンティア I」展示スペース配置図と調査対象とした展示物：【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】はそれぞれ、壁面上の展示部分（壁面展示）と、テーブル上あるいは床上に直接展示してある部分（ピックアップコーナー展示）の二つのパートから構成されている。

表1.1. 各調査対象展示の詳細：【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】それぞれの展示の詳細をまとめた。個々の展示アイテムを、物＝「展示そのものを説明しているもの」と、環＝「地球環境面を含めて説明しているもの」とに分類するとともに、実物展示に関してはさらに、静＝「静止している状態のもの」と、動＝「動いている状態のもの」とに分類した。アからヌの記号は図1.1における展示位置を示している。

(a) 壁面展示の詳細

	見る				見る・聞く
	実物	パネル	その他	映像・スライドショー	
①生分解性プラスチック	物・静 ア:[生分解性プラスチック製品]×24	物・静 イ:[1000×1000]×1 環 ウ:[1000×1000]×1	—	—	物 エ:生分解性プラスチック最前線紹介(上映9分)
②燃料電池	物・静 オ:[燃料電池セル]×3	環 カ:[1000×1000]×2	—	—	環 キ:新エネルギー紹介(上映18分)
③低公害自動車KAZ	—	環 ク:[728×1030]×2	—	—	物 ケ:KAZ成り立ち紹介(上映2分)
④サンゴ水槽	環・動 コ:ミニサンゴ礁の生態展示	物 サ:[A3]×3 環 シ:[1000×1000]×2	環 ス:水槽内データモニター	環 セ:サンゴ礁がつかえる環境(4分15秒)	

(b) ピックアップコーナー展示の詳細

	見る				見る・触る
	実物	パネル	その他	実物	
①生分解性プラスチック	物・静 ソ:[生分解性プラスチック分解過程]×1	—	物 タ:顕微鏡+モニター分解されたプラスチック製品を観察	物 チ:[生分解性プラスチック製品]×2	
②燃料電池	物・動 ツ:[燃料電池実験装置]×1	物 テ:[A3]×2 環 ト:[A3]×2	—	物	
③低公害自動車KAZ	物・静 ナ:[KAZ]×1(結界有)	物 ニ:[A3]×3	—	— ナ:スタッフ案内時、KAZ乗車可	
④サンゴ水槽	—	—	環 ヌ:顕微鏡+モニター水槽内の微生物観察できない時あり	—	

表1.2. ヒアリング調査における出題クイズの内容:調査対象としたそれぞれの展示に対するクイズの内容と解答例を以下にまとめる。それぞれの問題タイプを次の2つの性質から分類した。物＝「展示そのものに関する問」であるか、環＝「地球環境の視点からみた、その展示に関する問」であるか。単＝「思考を必要としない問」であるか、考＝「思考を必要とする問」であるか。として、各展示の出題内容・解答例・問題タイプを以下に表で表す。

(a) 【①生分解性プラスチック】のクイズ内容

	出題内容	解答例	問題タイプ			
			物	環	単	考
Q1	生分解性プラスチックは埋め立てられても、〇〇によって分解され消える	微生物	○		○	
Q2	生分解性プラスチックは埋め立てても環境に悪影響を与えない(○or×)	○	○		○	
Q3	普通のプラスチックの原料は○ ○なので、焼却すると〇〇が発生し、地球温暖化の原因となります	石油 二酸化炭素		○	○	
Q4	生分解性プラスチックは〇〇問題と〇〇問題の解決に役立つ	ゴミ(資源)問題 地球温暖化問題		○	○	
Q5	トウモロコシからつくられた生分解性プラスチックが、地球温暖化防止に役立つと期待されているのはなぜですか?	カーボンニュートラル (植物はもともと空気中の二酸化炭素を吸収して成長したもので、それを原料としたプラスチックを燃やしても大気中の二酸化炭素濃度は変わらない)		○		○

(b) 【②燃料電池】のクイズ内容

	出題内容	解答例	問題タイプ			
			物	環	単	考
Q1	燃料電池は〇〇しか排気しないので、クリーンな装置である	水	○		○	
Q2	燃料電池は〇〇と〇〇から電気を取り出す装置である	水素 酸素	○		○	
Q3	燃料電池は一般的に使われている発電機(ダイナモ)よりも発電効率が良い(○or×)	○	○			○
Q4	燃料電池は今後どのようなものへの利用が期待されているか?	携帯電話、家庭用電源、ノート型PC、路面電車など		○	○	
Q5	燃料電池の現状の欠点は何ですか?	水素は2次エネルギーであるので、何らかの方法でつくる必要があり、水素社会の未来が決まれば色ではないこと		○		○

(c) 【③低公害自動車KAZ】のクイズ内容

	出題内容	解答例	問題タイプ			
			物	環	単	考
Q1	KAZは何で走る自動車ですか？ またその仕組みは？	電気 車に蓄電池を積んでいてそれを充電している	○		○	
Q2	KAZのバッテリーは何電池ですか？	リチウムイオン電池	○		○	
Q3	充電式電気自動車の現状の欠点は何ですか？	充電できる場所が少ないなど	○			○
Q4	KAZの環境問題に対するメリットは何ですか？	排気ガスがでない		○	○	
Q5	エネルギー効率という面からみるとKAZはどうですか？	電気は火力発電において作られているので、ガソリン車同様に化石燃料を使用しているが、電気自動車はエネルギー効率においてガソリン車よりも2倍よい		○		○

(d) 【④サンゴ水槽】のクイズ内容

	出題内容	解答例	問題タイプ			
			物	環	単	考
Q1	サンゴは○○である	動物	○		○	
Q2	サンゴは体内に微生物を住まわせているが、それらはどのような働きをしているか？	サンゴや他の動物のえさ(有機物)を供給する	○			○
Q3	地球全体の生態系が支えられているのは物質がバランスよく○○しているから	循環		○	○	
Q4	なぜ魚は生きていられるのか？	藻や水草によって魚の食料が生産されているとともに、魚の糞が微生物によって分解され有機物質が溜まらないから		○		○

表1.3. 調査日と各展示の有効調査ケース数

	①生分解性プラスチック	②燃料電池	③低公害自動車KAZ	④サンゴ水槽	計
2007年1月7日(日)	8	13	9	9	39
2007年1月8日(月)(祝日)	17	12	16	16	61
計	25	25	25	25	100

表1.4. 観覧者のプロフィール情報:ヒアリングにおいて記録した観覧者プロフィールは以下のとおり

1	性別	1.男、2.女
2	推定年齢	1.幼児、2.小学生、3.中高生、4.大学生、5.20代、6.30代、7.40代、8.50代、9.60代以上
3	グループ構成	1.ひとり、2.家族、3.夫婦、4.カップル、5.友人
4	インタープリターの解説	1.あり、2.なし
5	調査開始時刻	

1.2. 調査2：展示物から観覧者が受け取ったメッセージのヒアリング調査

この調査は、【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】の4つの展示において、調査1と同時に行った。調査1のヒアリング後に、調査対象とした展示物から受け取ったメッセージを観覧者に自由に口頭で答えてもらった。有効な調査ケース数を表1.5にまとめる。

表1.5. 調査日時と各展示の有効調査ケース数

	①生分解性プラスチック	②燃料電池	③低公害自動車KAZ	④サンゴ水槽	計
2007年1月7日 (日)	8	13	7	8	36
2007年1月8日 (月) (祝日)	16	6	16	13	51
計	24	19	23	21	87

1.3. 調査3：1F「地球環境とフロンティア I」全体が与えた印象のヒアリング調査

この調査では、1F「地球環境とフロンティア I」の展示スペース全体をみて、どういった印象を観覧者がもったかを2日に渡って調査した。1日目(2007年1月6日)は、この展示スペースの出口に調査員を配置し、「1Fの展示をみて、新しい発見や感動はありましたか?それは何か教えてください」と書かれたカードをこの展示スペースをでていく観覧者に配布し、自由に記述してもらった。2日目(2007年1月8日)は、調査1、2と同時に、ヒアリング調査後に、1F「地球環境とフロンティア I」の展示スペース全体の印象について、自由に口頭で答えてもらった。調査日と有効調査ケース数を表1.6にまとめる。実際のカードの1例を図1.3に示す。

表1.6. 調査日および有効調査ケース数

調査日	有効調査ケース数
2007年1月6日(金) (冬休み)	96
2007年1月8日(月) (祝日)	27
計	123

2. 分析の方法

2.1. 調査1(展示物やインタープリターによる観覧者への情報の伝わり方調査)の分析

クイズの正誤に関して以下の3つの分析を行った。

クイズに解答してもらった観覧者のプロフィール

観覧者の推定年齢、観覧グループの構成の【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】毎の単純集計に基づく分析を行った。

展示別の理解度の分析

【①生分解性プラスチック②燃料電池③低公害自動車KAZ④サンゴ水槽】各展示において、「展示そのものに関する問(物)」と「地球環境の視点からみた、その展示に関する問(環)」別の理解度を、それぞれの問における「全問○以上」と「全問○未満-全問△以上」の観覧者数の単純集計により分析した。またこの分析により、各展示の展示物や解説が「展示そのもの」や「地球環境問題」についてどの程度伝えていたかを明らかにすることをねらった。

各展示における観覧者の理解度(クイズの正誤)タイプ

‘展示別の理解度の分析’で明らかにした理解度について詳しく知るために、各展示におけるクイズ問題ごとの観覧者が解答した正誤状況の単純集計と、プロフィールと正誤状況のクロス集計によって分析し、各展示の観覧者への伝わり方の傾向を明らかにすることを試みた。また標準的解説内容に関して、どの程度伝わっているか、伝わっていないのはどのような情報かということを明らかにすることをねらった。

2.2. 調査2(展示物から観覧者が受け取ったメッセージのヒアリング調査)の分析

展示物から観覧者が受け取ったメッセージについては、個々のコメントを*KJ法によりグループ化した。得られたコメントのうち、展示物に関するコメントを、「その場に展示されているもの(モノ)」と「展示物から想起されること(メッセージ)」に分類した後、展示ごとのコメント内容の広がりに着目しつつ分析を

行った。

※KJ法

ブレイン・ストーミングなどで出されたアイデアや意見、または各種の調査の現場から収集された雑多な情報を1枚ずつ小さなカード(紙キレ)に書き込み、それらのカードの中から近い感じのするもの同士を2、3枚ずつ集めてグループ化していき、それらを小グループから中グループ、大グループへと組み立てて図解していく手法(川喜田1967)。

2.3. 調査3(1F「地球環境とフロンティア I」全体が与えた印象のヒアリング調査)の分析

展示スペース全体について観覧者がもった印象については、その内容が多岐にわたるため無理にKJ法によるグループ化はせず、個々の特徴的なコメントを拾い上げる程度に留めた。

3. 結果

3.1. 調査1(展示物やインタープリターによる観覧者への情報の伝わり方調査)の結果

クイズに解答した観覧者のプロフィール

・クイズ解答者の推定年齢(グループの場合は、その中で特に解答した者)

各グループにおいて、主にクイズに解答してくれた方の推定年齢は図3.1のようになった。推定年齢小学生、30代・40代、が多い。ただし、小学生においては、家族にヒント等の手助けをしてもらいながら解答した者も含まれている。



図3.1. クイズ解答者の推定年齢(人)

・クイズ解答グループの構成

クイズに解答してくれたグループ構成の内訳は、図3.2のようになった。いずれの展示も「家族連れ」が1番多く、全体の半数以上を占めている。続いて「カップル」、「夫婦」が多く全体の1割程度である。

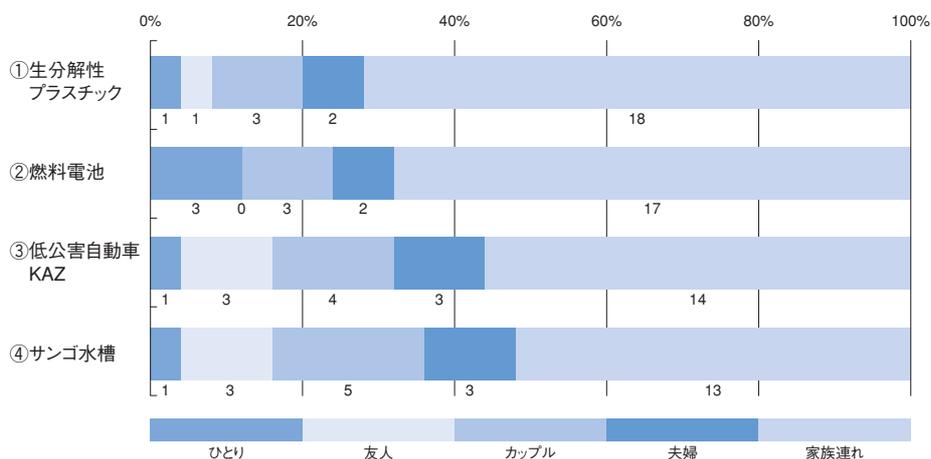


図3.2. クイズ解答グループの構成

展示別の理解度の分析

クイズの性質に応じた正答率の違いは図3.3のようになった。

「展示そのものに関する問(物)」において、「全問△以上」の解答者が一番多い展示は、①生分解性プラスチックで、100% (25人中25人) がほぼ理解している。次いで③の低公害自動車KAZで76% (25人中19人)、②燃料電池で64% (25人中16人) がほぼ理解している。これらの展示に共通していることは、ピックアップコーナーにて「展示そのもの」を詳しく説明し、触ることができるものや実験装置のように動きのあるものが展示され、世代に関係なく興味がわくような展示が設置されている。一方、④サンゴ水槽では、44% (25人中11人) がほぼ理解し、半数以上の方があまり理解出来ていなかった。

「地球環境の視点からみた、その展示に関する問(環)」において、「全問△以上」の解答者が一番多い展示は④サンゴ水槽で、「展示そのものに関する問(物)」ではあまり理解されていなかったのに対して、68% (25人中17人) と多くの方がほぼ理解している。一方、①生分解性プラスチックは「展示そのものに関する問(物)」を理解している人の半数以下である36% (25人中9人) と少ない。

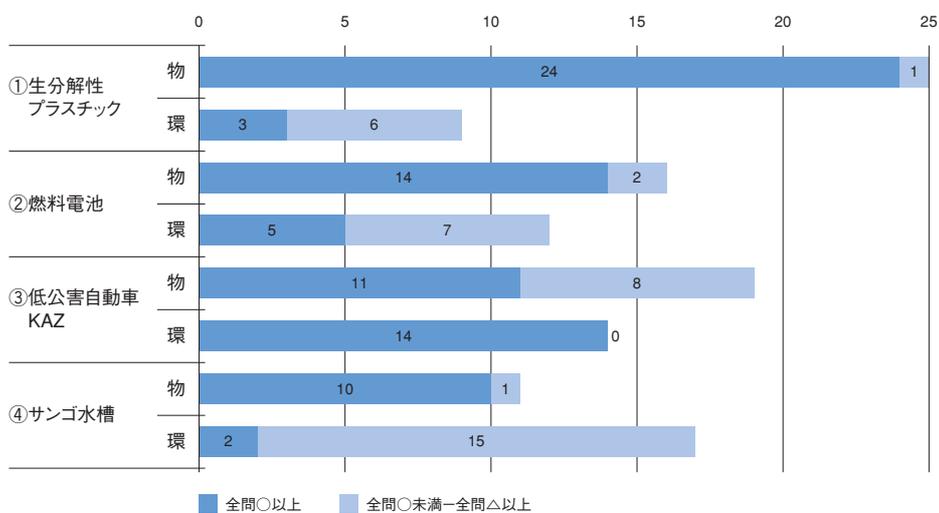


図3.3. 展示別理解度

各展示の正誤状況とプロフィール別正誤状況

ここでは調査対象とした4つの展示それぞれを個別に解析した結果について述べる。

・①生分解性プラスチック

図3.4より、Q1では100%（25人中25人）が「○正解」であり、Q2では96%（25人中24人）が「○正解」であり、生分解性プラスチックが埋め立てられても微生物に分解されて消え、環境に悪影響を与えないということをはほぼ全員が理解していた。Q2で「△」が1名おり、その人の解答内容は、「科学者は完全に環境に影響がないといっているが、完全というのはいり得ない」というものだった。Q3では、84%（25人中21人）が「○正解」であり、普通のプラスチックの原料は石油で、焼却すると二酸化炭素が発生して地球温暖化の原因になっていることを理解していた。Q4では24%（25人中6人）が「○正解」であり、生分解性プラスチックは、ゴミ問題と地球温暖化問題の解決に有効であることを理解し、60%（25人中15人）と半数以上が「△」で、その内80%（15人中12人）がゴミ問題の解決に有効であることのみ理解し、20%（15人中3人）が地球温暖化問題の解決に有効であることのみ理解していた。Q5ではカーボンニュートラルを理解していた人は28%（25人中7人）と少なかった。

図3.5,図3.6より、最も多かった解答タイプは「Q1○、Q2○、Q3○、Q4△、Q5×」で、次いで「Q1○、Q2○、Q3○、Q4△、Q5○」で、生分解性プラスチックそのものを理解し、それがゴミ問題または地球温暖化問題のどちらか一方の解決に有効であることを理解しているタイプが多い。年齢別をみると、全問をほぼ理解しているタイプでは20～30代が多く、小学生の多くはQ1～Q4をほぼ理解していた。グループ別をみると、家族連れでQ5を全く答えられないのが18グループ中15グループと多いという特徴がみられた。

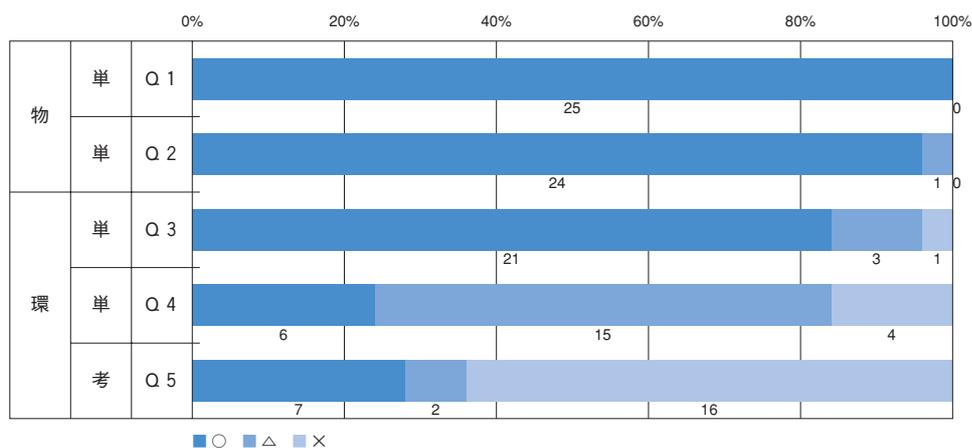


図3.4. 【①生分解性プラスチック】の展示におけるクイズ正誤の分布

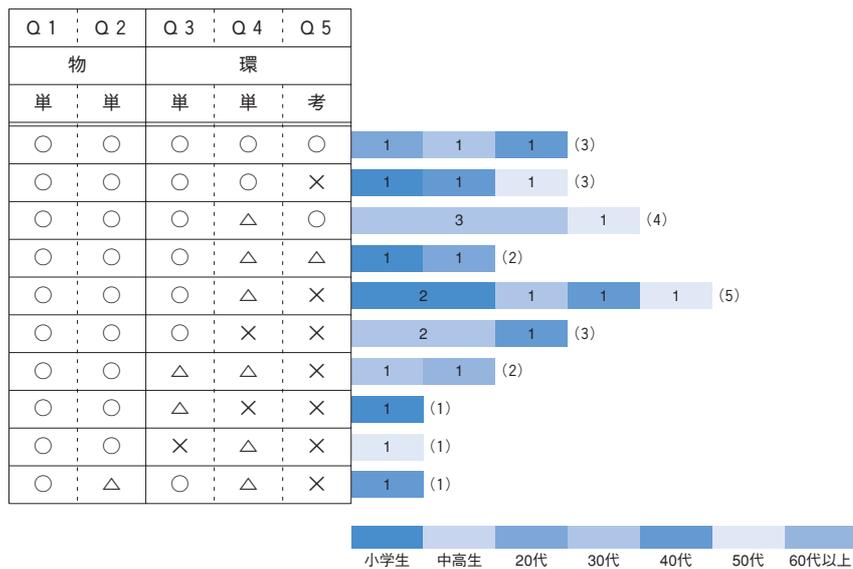


図3.5. 【①生分解性プラスチック】における推定年齢別クイズ正誤状況

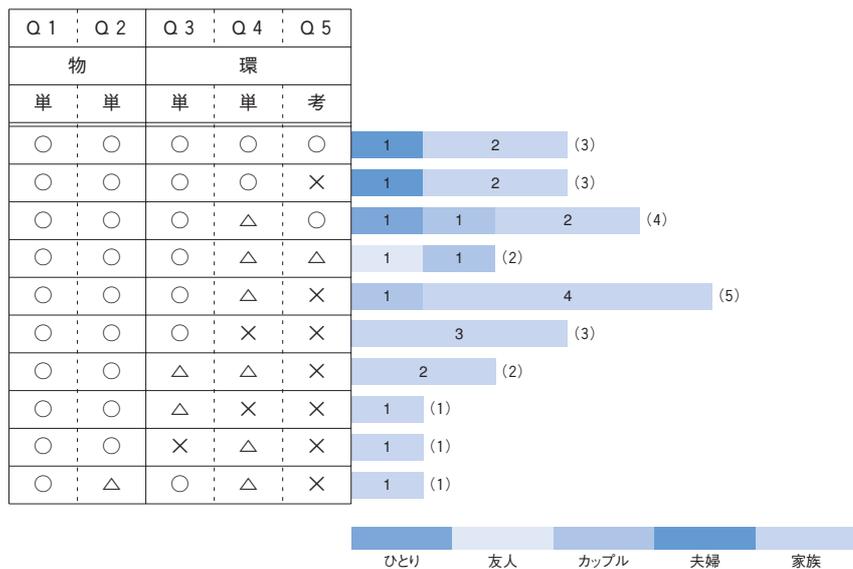


図3.6. 【①生分解性プラスチック】におけるグループ別クイズ正誤状況

・②燃料電池

図3.7より、Q1とQ2では96%（25人中24人）が「○正解」であり、燃料電池は水素と酸素から電気を取り出す装置で、排気されるのは水だけでクリーンであることを理解していた。またQ1とQ2で「×誤り」であったのは同一人物で、燃料電池よりも装置の一部であるソーラーパネルを中心に解説をしてもらっていた。Q3では60%（25人中15人）が水素から電気を取り出す効率はダイナモを回転して発電するよりも高いことを理解し、「△」の2人は燃料電池よりも太陽電池の方が効率がよいと答えた。Q4では、96%（25人中24人）が燃料電池は車や携帯電話、家庭用電源としての利用が期待されていることを理解していた。Q5では、20%（25人中5人）が、水素は2次エネルギーであり、他の1次エネルギーを使って何らかの方法でつくらなければならないという水素社会の課題を理解していた。「△」の44%（25人中9人）は触媒等コストの高さを答えた。

図3.8,図3.9より、最も多かった解答タイプ「Q1○、Q2○、Q3○、Q4○、Q5×」で、環境面に関して思考を必要とする問題には答えられないタイプが多かった。次いで「Q1○、Q2○、Q3×、Q4○、Q5×」ということから、展示そのものと環境面に関して思考を必要とする問題には答えられないタイプが多かった。これらのタイプのほとんどは小学生であった。それに次いで全問をほぼ理解しているとみられる「Q1○、Q2○、Q3○、Q4○、Q5○」・「Q1○、Q2○、Q3○、Q4○、Q5△」が多く、30～50代が占めていた。

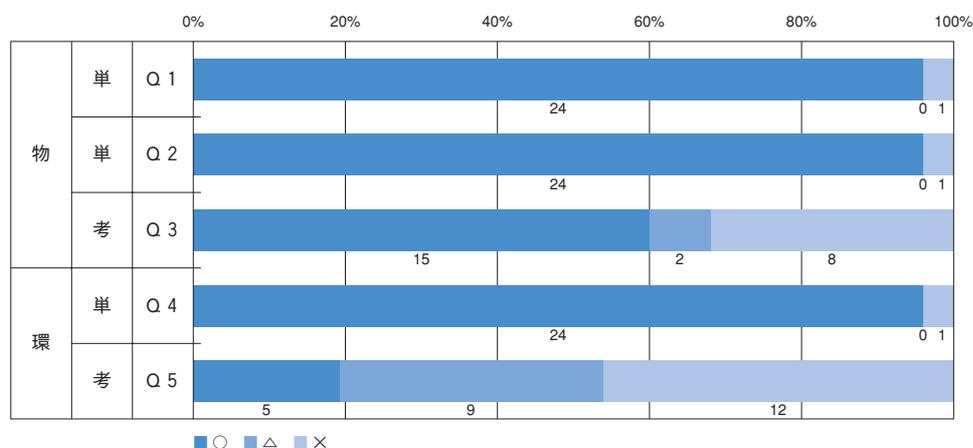


図3.7. 【②燃料電池】におけるクイズ正誤の分布

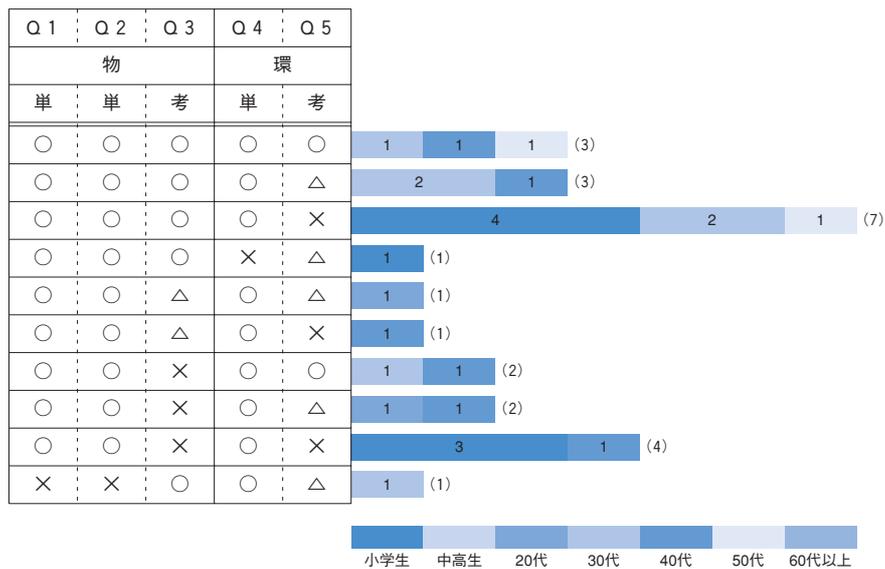


図3.8. 【②燃料電池】における推定年齢別クイズ正誤状況

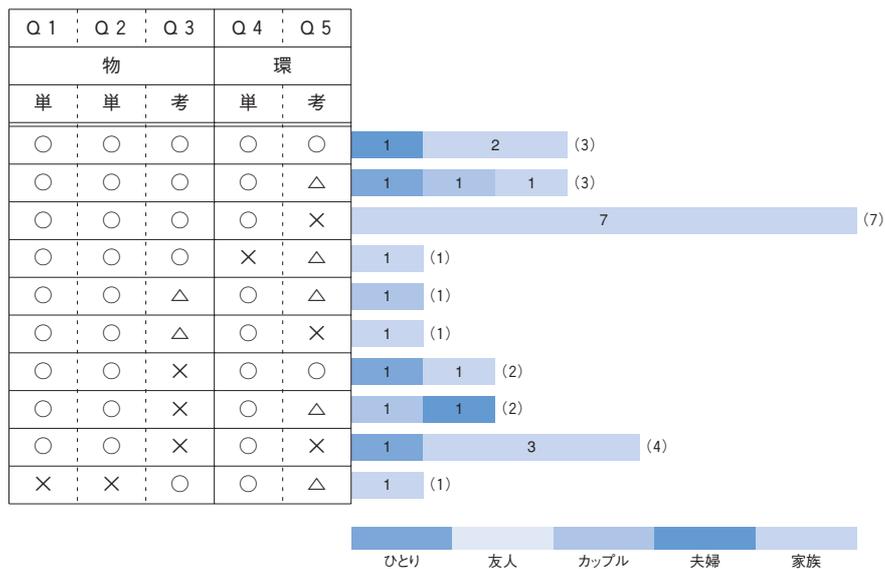


図3.9. 【②燃料電池】におけるグループ別クイズ正誤状況

・③低公害自動車KAZ

図3.10より、Q1では66%（25人中16人）がKAZはバッテリーを充電して走る電気自動車であることを理解し、「△」の36%（25人中9人）は電気自動車であることしか答えられなかった。Q2では72%（25人中18人）がKAZのバッテリーはリチウムイオン電池であることを理解していた。「×」の解答例では太陽電池、水素電池など他の展示にある情報と誤解している場合がみられた。思考を必要としないQ1とQ2の正解率が6～7割であったのに対して、思考を必要とするQ3では92%（25人中23人）と多くの人が電気自動車の欠点を理解していた。Q4では、88%（25人中22人が）KAZは排気ガスを出さないという環境問題へのメリットを理解していた。Q5ではKAZのエネルギー効率が良いことを理解している人は64%（25人中15人）人であったが、標準的解説内容にある発電所から電気自動車までの総合エネルギー効率が、ガソリン車のエネルギー効率よりもおよそ2倍よいということに関する理解度は、この設問から計ることが出来なかった。

図3.11, 図3.12より、最も多かった解答タイプは「Q1○、Q2○、Q3○、Q4○、Q5○」で全問理解していた。次いで「Q1○、Q2×、Q3○、Q4○、Q5○」でバッテリー名以外は理解しているタイプが多い。年齢別をみると20～30代の理解度が高く、グループ別では家族連れの理解度も高かった。その他では、解答タイプにバラつきがみられた。

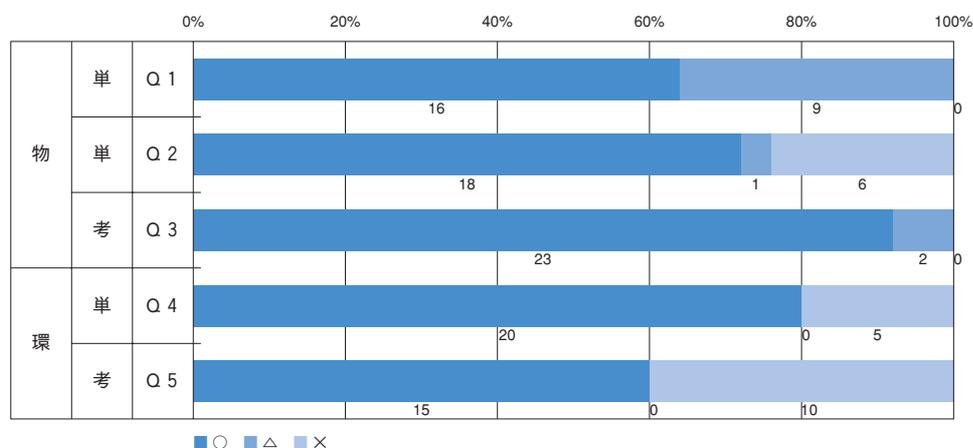


図3.10. 【③低公害自動車KAZ】の展示におけるクイズ正誤の分布

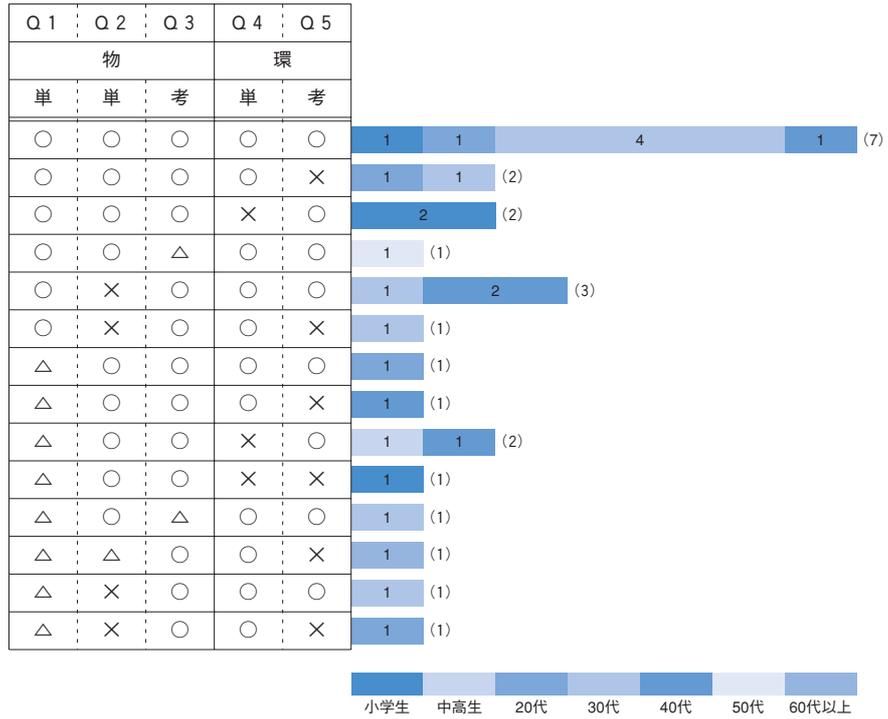


図3.11. 【③低公害自動車KAZ】における推定年齢別クイズ正誤状況

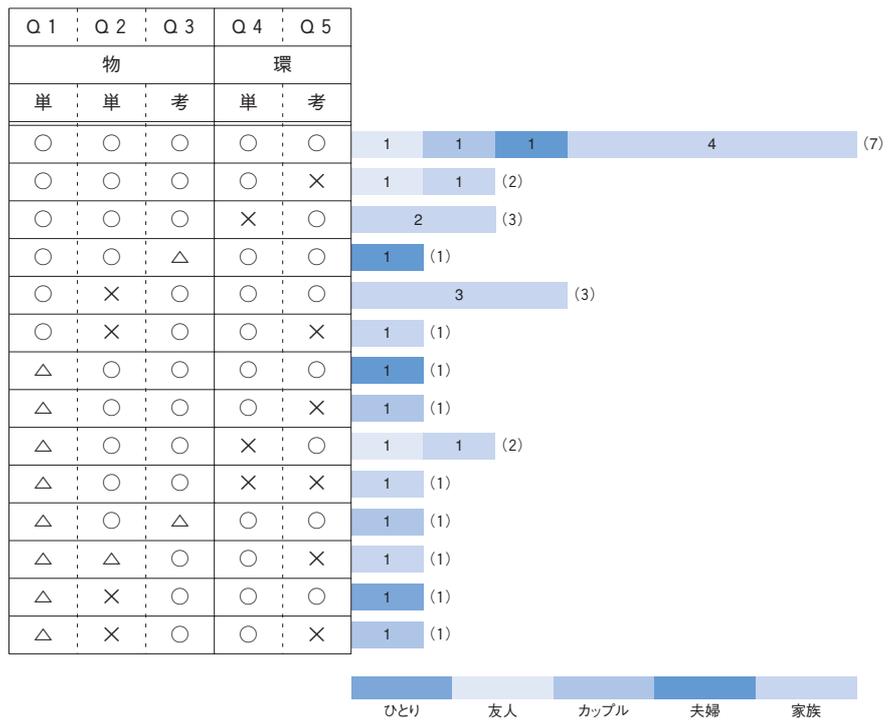


図3.12. 【③低公害自動車KAZ】におけるグループ別クイズ正誤状況

・④サンゴ水槽

図3.13より、Q1では52%（25人中13人）が、サンゴは動物であることを理解し、「×」の解答例として、植物や虫、岩があった。Q2では56%（25人中14人）がサンゴの体内に住む微生物が餌となって有機物を供給していることを理解し、「×」の解答例として、微生物の働きを用心棒や悪い生物を食べる、掃除などがあった。Q3では76%（25人中19人）が地球全体を物質がうまく循環して生態系が支えられていることを理解していた。「×」の解答例として共存（25人中3人）、分解や調和があった。Q4では8%（25人中2人）が藻や水草によって魚の食料が生産されると共に魚の糞が微生物によって分解されて有機物が溜まらないことを理解していた。「△」の解答者の71%（17人中12人）は微生物が酸素を供給していると答え、他には藻によって餌が供給されているといったように部分的に答える解答者が多かった。

図3.14、図3.15より最も多かった解答タイプは、「Q1○、Q2○、Q3○、Q4△」で全問ほぼ理解し、次いで「Q1×、Q2×、Q3○、Q4△」でサンゴそのものにはほとんど理解せずに水槽内の循環について理解しているタイプであった。年齢別でみると40～50代の理解度が高かった。その他では解答タイプにばらつきがみられた。

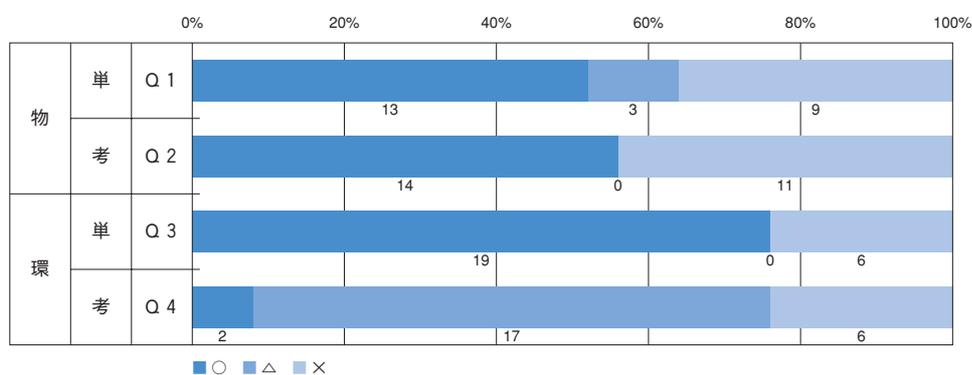


図3.13. 【④サンゴ水槽】の展示におけるクイズ正誤の分布

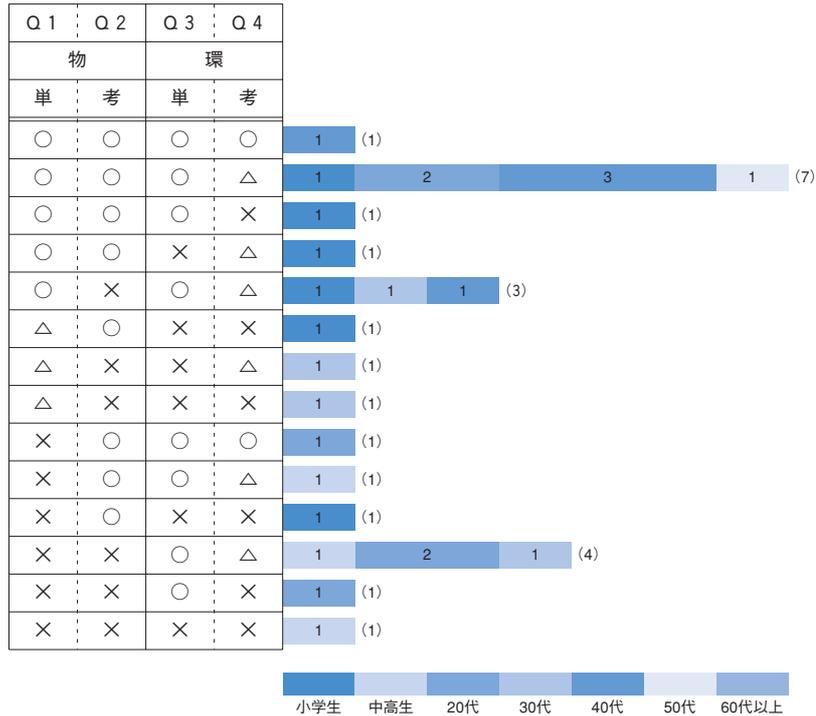


図3.14. 【④サンゴ水槽】における推定年齢別クイズ正誤状況

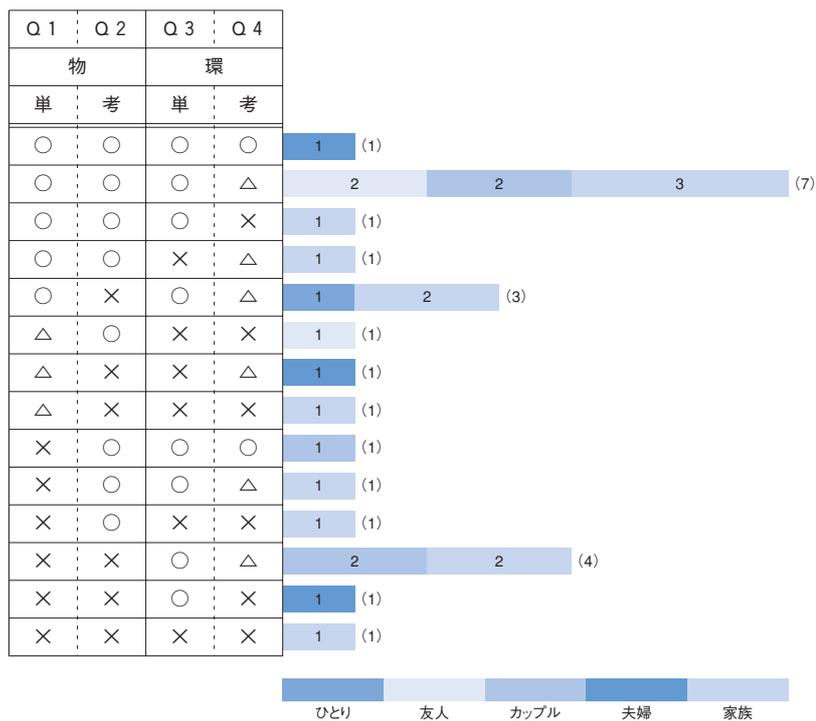


図3.15. 【④サンゴ水槽】におけるグループ別クイズ正誤状況

3.2. 調査2(展示物から観覧者が受け取ったメッセージのヒアリング調査)の結果

調査2において、観覧者がそれぞれの展示物から受け取ったメッセージとして自由回答してもらったものを、KJ法によりグループ化したものを図3.16に示す。展示物の特性に応じ、コメントの内容にばらつきがあることが見て取れる。

①生分解性プラスチック

展示物 (モノ)	展示物 (メッセージ)
展示物そのもの やわらかい	地球環境問題 二酸化炭素削減 地球温暖化防止 ゴミ問題 食糧問題 資源問題
展示に関する基礎的知識 微生物の存在	実用化 企業の努力 市場への普及 モラルの問題 ゴミの処理方法 バイオエネルギー コストの高さ 他のプラスチックとの区別 公的な援助
展示物の仕組み 微生物による分解	

②燃料電池

展示物 (モノ)	展示物 (メッセージ)
展示に関する基礎的知識 燃料電池の存在 寿命の短さ 持ち運び不可 燃料電池車の販売	地球環境問題 エネルギーサイクル 太陽電池との組み合わせ 二酸化炭素削減 廃棄物が出ない
展示物の仕組み 発電システム	実用化 技術の応用 コストの高さ 安全性 素材の入手 ソーラーパネルの普及 自家発電 市場への普及

③低公害自動車KAZ

展示物 (モノ)	展示物 (メッセージ)
展示物そのもの デザイン性 車体の大きさ 形 タイヤの数 車内の広さ 色 イスの数 乗り心地 展示物の新規性	地球環境問題 エネルギー効率 鉄の消費量
展示に関する基礎的知識 電池の容量 値段 性能	実用化 もっとコンパクトに 市場への普及 用途の拡張 蓄電技術 公道も走行可能 エンジンルームの大きさ 電池の大きさ トランクの広さ 実用性の低さ コストの高さ
展示物の仕組み モーター	

④サンゴ水槽

展示物 (モノ)	展示物 (メッセージ)
展示物そのもの 魚、サンゴ、ヒトデ きれい	地球環境問題 生態系のバランス 人間活動の影響 サンゴの働き サンゴの数の減少 サンゴの代わりとなるもの
展示に関する基礎的知識 目に見えない生き物の存在 サンゴが動物であること	
展示物の仕組み バランスドアクアリウム サンゴと魚のバランス サンゴの働き 魚の数	

※中分類項目の説明

展示物そのもの … 展示物自体に関する視覚的・触覚的情報に関するコメント
 展示に関する基礎的知識 … 展示物の性能・値段など、単語で表現できる基礎的な情報に関するコメント
 展示物の仕組み … 単語では表現しづらい、やや発展的情報に関するコメント
 地球環境問題 … その展示の背景にある地球環境問題についてのメッセージに関するコメント
 実用化 … 展示されている技術の今後の展開・実用化への動きに関するコメント

図3.16. KJ法による解析

3.3. 調査3 (1F「地球環境とフロンティア I」全体が与えた印象のヒアリング調査)の結果

調査3より得られた1Fの展示スペース全体について観覧者がもった印象の中から、特徴的であったものを以下に示す。全体的に解説員の存在を評価する声が多かったが、その反面「解説員がいなければ理解できない」「子供には理解できない」など、ハード面での展示・解説方法に改善を求める声がいくつか見られた。

展示物 (モノ)

- ・ ジオコスモスが入ってきてすぐ目に付いた。
- ・ 家の中に入れてたりするのが楽しい。ただ、ホール部分がさびしい。
- ・ 生き物系がもっとあったらよい。

展示物 (メッセージ)

- ・ 環境に良いことをした時に、より地球にやさしい生活になっていることが分かるようでありたい。
- ・ 子どもへの教育、成人への教育、学習できるような場になってほしい。

展示手法 (ハード面)

- ・ パネルの文字は半分でよい。装置があり、子どもが興味をもっていた。
- ・ 装置に触れることができるとよい。サインが良い。エンターテイメント的なものがある。
- ・ 実験ができる場所がもっとあればよいと思う。
- ・ 1Fは派手さが無い。文字情報ばかりでなく、2・3Fのように装置を置いているほうが面白い。
- ・ 以前より展示がみやすくなった。
- ・ 図や装置があってわかりやすい。実物に触れることができるのでわかりやすい。
- ・ 案内板が欲しい。
- ・ 子どもには難しいかも。物質とかが専門的すぎると漢字が多い。
- ・ 連れて来た子どもが小さかったので、他の展示は少し難しかったようだ。

展示手法 (ソフト面)

- ・ できればもっとゆっくり見たい。子どもが小さいので、ゆっくり解説を聞けない。テーマとしては生涯学習としてよいと思う。
- ・ 解説員にもう少し明るく自身をもって説明して欲しかった。
- ・ ボランティア解説員が多くてよい。
- ・ 質問に対して答えてくれたのがとても良かった。
- ・ 各ブースにある程度人数が集まった時に、解説・案内を総合的に行って欲しい。あまりにもマンツーマンすぎる。
- ・ 解説員の方々の説明がわかりやすかったです。
- ・ 展示の内容が少し分かりにくいように思います。解説員を増やしてみてもどうでしょう。
- ・ 展示の内容が難しく、子ども(小学校低学年)が興味を示さない。解説員がいないと分からない。

4. 考察

4.1. 展示タイプの違いによる伝わり方の特徴

「展示そのもの(物)」を伝えている展示装置

4つの展示において、それぞれ「展示そのもの(物)」を説明している特徴のある展示装置は主にピックアップコーナーに施され(図1.1、表1.1)、観覧者がそれに興味をもつとインタープリターが解説を行っていた。図3.3の結果より、「展示そのものに関する問(物)」に対して「全問△以上」の観覧者数が最も多かった展示は【①生分解性プラスチック】であった。その理由として、ここでの設問に「思考を必要とする(考)」がなかったことも考えられるが、ピックアップコーナーにて生分解性プラスチックが微生物に分解される過程が実物で示され、またそれを顕微鏡で“覗く”、実物を“触る”、解説を“聞く”という行為が付加されていたために、より理解が深まったと考えられる。

次いで理解度が高いのは、【③低公害自動車KAZ】であった。同展示では、ピックアップコーナーにて実物が展示され、それに解説を“聞く”という行為が付加されるが、結果があるために実物を“触る”ことは基本的にはできない。しかし、インタープリターに希望すると実物の“乗車”という行為が付加されていた。「全問○以上」が44%、「全問△以上」が76%と【①生分解性プラスチック】より理解度が低いことより、実物展示と“聞く”だけでは観覧者の知識になるためには、少し物足りないということが分かる。そして“乗車”という行為は知識というよりは楽しい体験へと繋がっていたことが推察される。

その次に多いのは【②燃料電池】であり、ピックアップコーナーには実験装置を用いて、燃料電池の仕組みが示され、それに解説を“聞く”という行為のみ付加されていた。「全問○以上」が56%、「全問△以上」が64%と、「全問○以上」では【③低公害自動車KAZ】より多く、より深く理解されていたのは、単なる実物展示でなく、実物と動きのある実験装置を用いて仕組みを表現されていることと解説内容が合致していたからであると考えられる。

最も少ないのは、【④サンゴ水槽】であり、実物は壁面展示で、それに解説を“聞く”という行為が付加されていた。「全問○以上」40%、「全問△以上」44%と半数以上がサンゴそのものを全く理解していなかった。それは、壁面において動きのある水槽でサンゴの実物を見ることができ、観覧者に

とって、サンゴは大きい水槽内の一部の生物に留まっていたことや、ピックアップコーナーにはサンゴの実物ではなく、「地球環境の視点から見たその展示(環)」の説明を補足するための展示がされていたことが考えられる。

以上を総合すると、「展示そのもの(物)」に関する情報を伝えるには、それぞれのピックアップコーナーがもつ誘因力やそこで観覧者が行う行為が関連していることをうかがわせる。また、実物をただ展示するのではなく、インタープリターの解説と合致するように工夫して展示することが、観覧者の理解を深めるために重要であろう。

「地球環境の視点(環)」を伝えている展示装置

4つの展示において、それぞれ「地球環境の視点(環)」を説明しているパネル等が壁面展示されていた。インタープリターによる解説は、「展示そのもの(物)」の後に引き続いて行われていた。図3.3の結果より、「地球環境の視点からみた、その展示に関する問(環)」に対して「全問△以上」の観覧者数が最も多かった展示は、「全問△以上」68%の【④サンゴ水槽】であった。サンゴ水槽自体が「地球環境の視点(環)」を表していて観覧者の興味は引き付けており、そのためにインタープリターによる解説が水槽内の生態系が循環しているといった「地球環境の視点(環)」から始まるが多かった。しかし、「全問○以上」が8%と低かったのは、水槽を観察しながら見ることのできる位置に「地球環境の視点(環)」を詳しく解説する絵図等のパネルがなかったために、観覧者はイメージをもって解説を聞くことが出来ず、そして知識を深めることができなかったと考えられる。また、ピックアップコーナーにも「地球環境の視点(環)」の解説を補足するために、水槽内の微生物を顕微鏡で“覗く”ようになっていたが、何も映し出されない状態が長く続くことがあり、あまり機能していなかった。

次いで、「全問○以上」が56%で「全問○未満～全問△以上」が0%の【③低公害自動車KAZ】である。図2.1でわかるように、「地球環境の視点(環)」を解説するパネルは、かなり実物から離れたところで量も少なかった。しかし、観覧車の半数以上が「全問○以上」であったのは、Q4の設問内容が一般的によく知られていたことや、Q5の設問の作り方が理解度を計るに至っていないことが考えられる。

次いで、「全問△以上」が48%で「全問○以上」が20%の【②燃料電池】で、最も少ないのは、「全問△以上」36%、「全問○以上」8%の【①生分解性プラスチック】であった。

この二つに共通していることは、図1.1をみると「地球環境の視点(環)」を説明しているパネルや映像が、観覧者が一番興味を惹かれているピックアップコーナーの実験装置や実物から少し離れていることや、インタープリターがピックアップコーナーから「地球環境の視点(環)」が書かれているパネル前などに移動することなく、「展示そのもの(物)」の解説から「地球環境の視点(環)」の解説へと転換させることが多かったために、理解を深めていくことはできなかつたと考えられる。さらに、【①生分解性プラスチック】で「全問△以上」が少なかったのは、設問数が他と比べて多かったことも影響しているが、「地球環境の視点(環)」を説明しているパネルが壁面に1枚のみであったためと考えられる。特に【①生分解性プラスチック】が地球温暖化問題の解決策であることの理解度が低いことから、それを理解してもらうための絵図等のパネルや解説が不足していたことが考えられる。

以上を総合すると、「地球環境の視点(環)」に関する情報を伝えるには、パネルや映像による情報量とともに、インタープリターが「展示そのもの(物)」の解説から「地球環境の視点(環)」へと展開を明確にできるようにすることが必要であると考えられる。そして、実物等の「展示そのもの(物)」を解説しているメインの展示に近接させて「地球環境の視点(環)」を解説する絵図等が描かれたパネルを展示するなど、観覧者が地球環境をイメージしながらスムーズに知識を発展させて深めていくための工夫が必要であろう。

各展示の観覧者への伝わり方の傾向

各展示のクイズの正誤状況は、図3.5、図3.6、図3.8、図3.9、図3.11、図3.12、図3.14、図3.15に示されている。この結果を用いて各展示の伝わり方の傾向を比較するために、表4.1に示されているように観覧者のクイズの正誤状況を6つのタイプに分類し、各展示における解答タイプ構成を図4.1に示した。

図4.1より、最も「展示そのもの(物)」と「地球環境の視点(環)」がバランスよく理解されていたのは、「A物+環」と「B単」が約9割を占めている【②燃料電池】であったことが分かる。また燃料電池と実験装置というものが、他の展示に比べて生活に身近なものではないために、観覧者とインタープリターの会話内容が多岐にわたらず、標準的解説内容をもっとも効率よく伝えるために機能していたものと考えられる。

表4.1. クイズ正誤状況のタイプ分類の定義

タイプ \ 問題	物		環	
	単	考	単	考
A物+環○	全問○以上	全問△以上	全問○以上	全問△以上
B単○ (Aは含まず)	全問○以上	—	全問○以上	—
C物○ (A~Bは含まず)	全問○以上	全問△以上	—	—
D環○ (A~Cは含まず)	—	—	全問○以上	全問△以上
E断片○ (A~Dは含まず)	×が3つ以下(ただし【④ソゴ水槽】は2つ以下)			
F×	×が4つ以上(ただし【④ソゴ水槽】は3つ以上)			

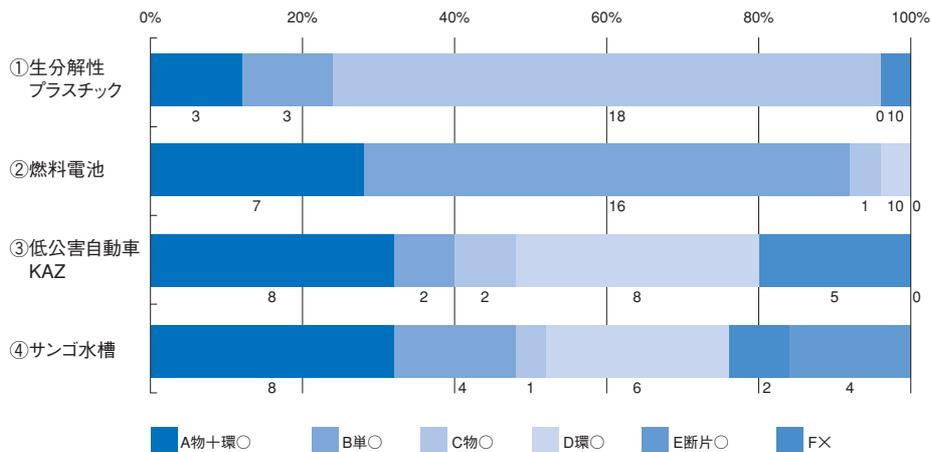


図4.1. 各展示における解答タイプ構成

最も理解度に偏りがみられたのは、全体の3/4以上の観覧者が「C物」タイプである【①生分解性プラスチック】であり、多くの人が「地球環境の視点(環)」まで理解が発展していなかったことが分かる。特に図3.6より、グループ構成が家族である18グループ中14グループが「C物」タイプであった。ピックアップコーナーにおいて「展示そのもの(物)」の展示がインタープリターの解説に合致するように工夫されていること、「聞く」「覗く」「触る」など様々な行為が行われたことで、特に小さい子どもを連れていて集中力が少ないと思われる家族グループは興味と観覧時間がそれらに費やされたために、「展示そのもの(物)」を理解したことに満足して次の展示へと移動していたことが考えられる。

【③低公害自動車KAZ】では、「A物+環」と「D環」の観覧者が全体の1/3ずつを占めていた。図3-11、図3-12より、「D環」タイプ観覧者の約9割は、思考を必要とする「展示そのもの(物)の(考)」は理解しているが、思考を必要としない「展示そのもの(物)の(単)」を理解していないという特徴があり、また「E断片」においても同様の特徴がみられた。図3.3より読み取れることもあわせて考えると、多くの人は「展示そのもの(物)」の仕組みや技術よりも、「乗車」という楽しい体験やKAZのデザイン・素材等の見た目といったものに興味を引かれ、それに応じてインタープリターによる解説も標準的解説内容以外の情報が伝えられていたと推察できる。

【④サンゴ水槽】では、「A物+環」と「B単」が約半数を占めている一方で、他半数を占める「D環」「E断片」「FX」タイプ観覧者は、図3.14、図3.15より、共通して「展示そのもの(物)の(単)」を理解していないことが分かり、これら3つの観覧者タイプの約6割はサンゴ水槽内が循環していることは理解し、サンゴ単体よりも水槽全体を観覧しているタイプの人が多かったことが分かる。また他の展示には全くない「FX」タイプが全体の16%を占めているという特徴があり、これらの人々は水槽をみることの楽しさや深い理解までに至らなかったが「地球環境の視点(環)」である、職員による世話がなくても水槽内の生態系が守られているに興味を抱いていたように考えられる。

以上を総合すると、【①生分解性プラスチック】は「展示そのもの(物)」が中心的に伝えられていたこと、【②燃料電池】は標準的解説内容どおり「展示そのもの(物)」と「地球環境の視点(環)」がバランスよく伝えられたこと、【③低公害自動車KAZ】は観覧者が元々持っていた興味に応じて、インタープリターは解説内容を変えて標準的解説内容以外の情報を伝えていたこと、【④サンゴ水槽】では、理解まで至らない場合もあるが「地球環境の視点(環)」が中心的に伝えられていたという特徴のあることがわかった。

4.2. ヒアリング調査から見た伝わり方の特徴

【①生分解性プラスチック】に関する考察

生分解性プラスチックについてのコメントをKJ法によりグループ化した結果(図4.2)、この展示については「モノ」より「メッセージ」の方にコメントの広がりが見られた。

「モノ」についてのコメントに広がりなかったのは、“展示がインタープリーターの解説に合致するように工夫されている”ために、モノ自体に関する情報が正確に伝わったことを実証するものであるが、その反面、展示物自体についての多様な解釈を制限してしまったと捉えることも出来る。一方「メッセージ」についてのコメントの幅が広がったのは、プラスチック自体が身近なものであったため、そこからの思考を展開させやすかったためであると考えられる。

【②燃料電池】に関する考察

燃料電池におけるコメントを見ると(図4.3)、比較的バランスよく分散していることが分かる。

このことは、これまでの考察にあるように、標準的解説内容どおり「展示そのもの(物)」と「地球環境の視点(環)」がバランスよく解説されていた結果であると考えられる。

①生分解性プラスチック

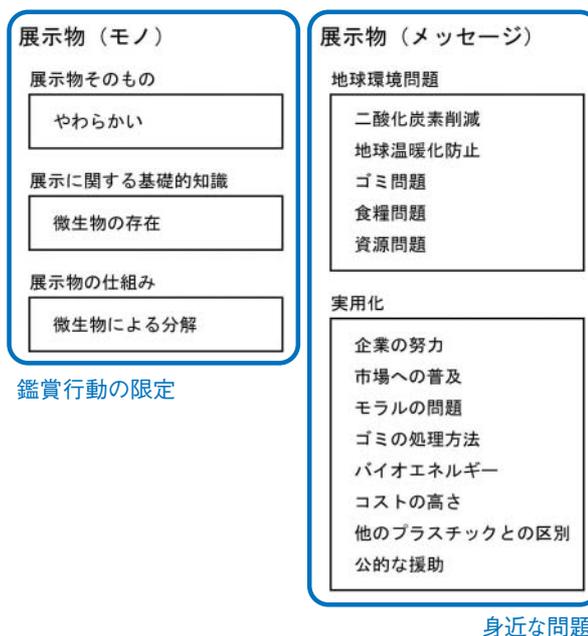


図4.2. KJ法による解析

②燃料電池

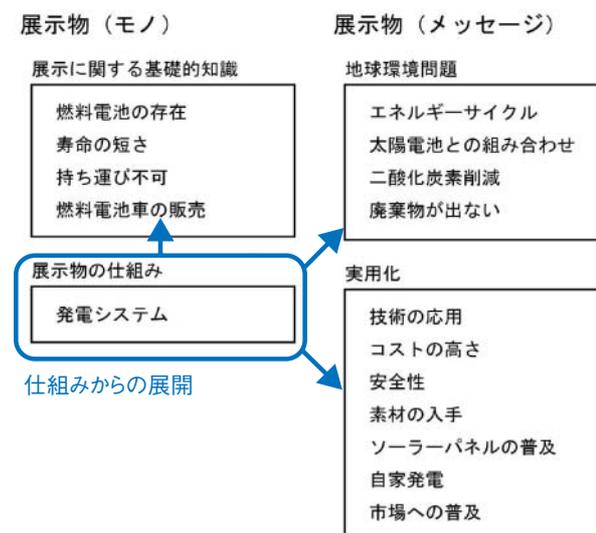


図4.3. KJ法による解析

【③低公害自動車KAZ】に関する考察

低公害自動車KAZのコメントについては(図4.4)、「展示そのもの」と「実用化」に偏りが見られた。

“乗車”という楽しい体験があると、また対象が“車”という身近な存在であったことが、この結果につながったと考えられる。特に「実用化」についてのコメントは多岐に渡っており、各観覧者の多様な興味にインタープリターが的確に対応した結果であると思われる。

その反面地球環境問題に関するコメントにはあまり広がりが見られなかった。

【④サンゴ水槽】に関する考察

サンゴ水槽については(図4.5)、“技術”の展示ではないため単純な比較は出来ないが、それでも「展示物の仕組み」と「地球環境問題」についてのコメントの種類が比較的多い。“展示物レベルでの仕組み”と“地球環境レベルでの仕組み”との対応関係が見て取れる。

しかし個別のコメントを見ると、その内容の理解度にかかなりの個人差が見られた。

③低公害自動車KAZ

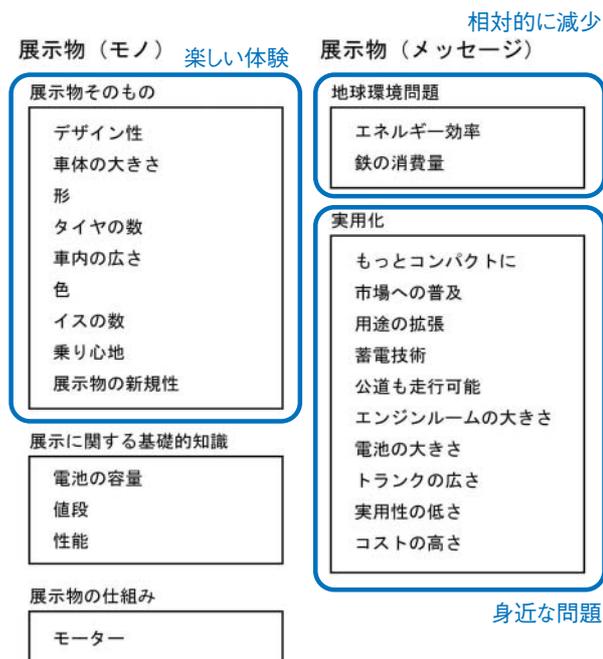


図4.4. KJ法による解析

④サンゴ水槽

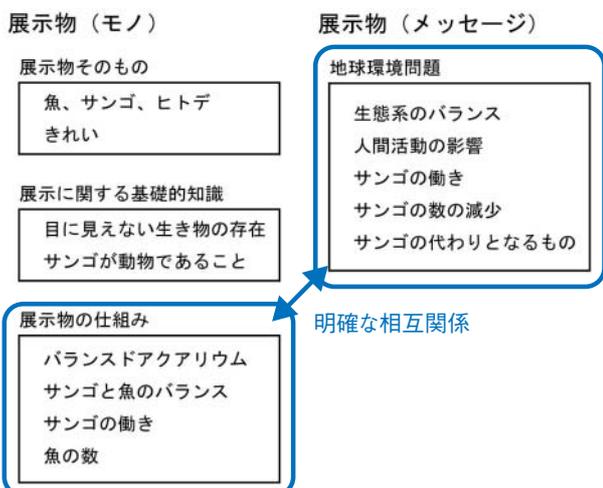


図4.5. KJ法による解析

5. まとめ

以上の調査結果や考察より、1F「地球環境とフロンティア I」の展示装置やインタープリターの果たしてきた役割を述べたい。

今回の調査では、1F「地球環境とフロンティア I」の中で特徴的な手法をもつ4つの展示に焦点をあて、「標準的解説内容の理解度」という指標から、各展示の情報の伝わり方を調査した。考察で述べてきたように各展示の標準的解説内容に対する理解度は様々であり、実物やピックアップコーナーでの展示手法、そこで行われる行為、観覧者自身が持っている興味やそれに対するインタープリターの解説が影響していた。

観覧者にとっての1F「地球環境とフロンティア I」を考えると、単に標準的解説内容に記載された情報や知識を得る場ではなく、そこで得られた情報を自分なりに解釈する中で、それぞれが自由に思いを巡らせることのできる場であったことを感じた。様々な観覧者の個性や世代に対応していくためにも1つの大きなテーマに対して、特徴があり多様な要素をもつ展示を多数採用することは重要である。そして、理解力の低いと思われる子ども達にとっては、3.1.3.より、解説を受けていた小学生以上の子ども達はだいたい展示の基礎的内容を理解していたようであるし、低公害自動車KAZやサンゴ水槽など楽しさに繋がる展示や最先端技術のハンズオン展示があったことで、未就学児にとっても今後に繋がる様々な経験ができていたように思う。しかし、3.3で「子どもには難しい」との意見もあり、文字情報が多く、読み仮名のないパネル等を改善していくなど、子どもに配慮した展示が必要である。

また、3.3からも分かるように観覧者にとってインタープリターの存在が重要であったことがみてとれる。考察4.2で各展示から受け取っているメッセージに広がりがあることから、観覧者自身が持っていた知識・経験や興味・関心が多様であったことが考えられる。そして個人のもっているものを引き出し応じていくためにも、標準的解説内容以外の多様な知識や経験をもつインタープリターの存在が重要であったのではないかと。

また一方で、3.3で「あまりにマンツーマンすぎる」「解説員がいないと分からない」といった意見があり、こういった観覧者の思考の展開を援ける役割をインタープリターのみに依存することは必ずしも適切ではない。今後の日本科学未来館に

おける展示を考えていく上では、たとえインタープリターがいなくても、それぞれの観覧者が見たものから様々な思考を展開できる展示のあり方を模索していく必要もあると思われる。

謝 辞

調査の実施にあたって、横浜国立大学建築計画研究室 大原一興教授、同研究室博士課程江水是仁さんには、多くのご指導、ご助言をいただきました。また、日本科学未来館科学技術スペシャリストの池辺さん、奥矢さん、石川さんを初め多くの未来館スタッフの調査遂行にあたってご配慮いただきました。

最後に、お忙しい中、アンケート等にご協力くださいました日本科学未来館スタッフの皆様ならびにご来館された皆様方に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 池辺・石川・奥矢、2008、「日本科学未来館・展示活動報告」vol.1、p1
川喜田二郎、1967、「発想法」中央公論社

「地球環境とフロンティア I」 監修・協力・提供者一覧

監修

- 茅 陽一* 財団法人 地球環境産業技術研究機構 副理事長 (#17、#18、#20-24)
秋元 肇** 地球フロンティア研究システム 大気組成変動予測研究領域長 (#2、#18)
岩村和夫 武蔵工業大学 環境情報学部 教授 (#18、#20-24)
茅根 創 東京大学大学院 理学系研究科 助教授 (#9、#18)
佐藤哲也** 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター長 (#3、#18)
清水 浩 慶應義塾大学 環境情報学部 教授 (#16、#17、#18)
竹村真一 東北芸術工科大学 教授/株式会社プロジェクトオス (#1)
土肥義治** 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 教授 (#5、#6、#18)
野崎 健 産業技術総合研究所 電力エネルギー研究部門 主任研究員 (#9)
山田興一** 信州大学 繊維学部 教授 (#8、#10、#11、#18)
渡邊國彦 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター プログラムディレクター (#3)

協力

- 荒川忠一 東京大学大学院 情報学環 教授 (#3)
梅田 靖 東京都立大学大学院 工学研究科 助教授 (#14、#15、#18)
小島紀徳 成蹊大学工学部 工業化学科 教授 (#8)
平田 賢 芝浦工業大学 システム工学部 教授 (#11)
古村孝志 東京大学 地震研究所 助教授 (#3)
松野太郎 地球フロンティア研究システム システム長 (#2、#18)
南 一生 高度情報科学技術研究機構 (#3)
日本気象協会 (#4)

提供

株式会社INAX (#20-24)、株式会社大林組 (#5)、国際石油交流センター (#5)、SHARP株式会社 (#11)、昭和高分子株式会社 (#7)、森林総合研究所 (#8)、製造科学技術センター (#14)、生分解性プラスチック研究会 (#6)、東京ガス株式会社 (#11)、東京電力株式会社 (#10)、日本エアロジル株式会社 (#11)、株式会社日本製鋼所 (#11)、日本電気株式会社 (#14)、富士写真フィルム株式会社 (#15)、ミサワホーム株式会社 (#20-24)、三菱電機株式会社 (#20-24)

* 主査

** 科学技術アドバイザー

監修者・協力者の所属はいずれも当時のもの

括弧内は各人・各社がおもに関わった展示の展示番号(口絵2参照)を示す

「地球環境とフロンティア I」インタープリター活動者一覧

須田裕子、田中知美、今岡由佳子、小山彩子、富田知宏、橋本めぐみ、小林みか、高野博光、江水是仁、寺嶋加奈子、中島綾子、山科太加美、小高ちはる、吉田敏、高瀬享子、熊野泰大、鈴木淑恵、竹中利明、仁科亜希乃、栗谷川真希子、山下亜矢子、恩田雄一郎、酒井夕子、石川泰彦、出利葉美津子、松原志緒、渡辺真由子、和田幸子、杠知子、大沢晴水、竹下由紀、中村江利子、谷村優太、貞光千春、澁谷知子、渡部裕美、戸次真一郎、池城かおり、干場真弓、芝塚紗和子

計40名(常勤および非常勤インタープリター)



発行 日本科学未来館
発行日 平成20年3月31日

日本科学未来館
〒135-0064 東京都江東区青海 2-41
TEL 03-3570-9151 (代)
FAX 03-3570-9150
<http://www.miraikan.jst.go.jp/>

科学が
わかる

世界が
かわる

ISSN 1882-9023

01

日本科学未来館・展示活動報告 vol.1

常設展示「地球環境とフロンティア I」(2001～2006)

2008.03