

## ロンドン動物園 Web of Life における生物多様性の 展示法に関する事例報告

浅川 満彦\*

Case Report on Exhibition of Biodiversity Presented by the Web of Life, London Zoo

Mitsuhiko ASAKAWA\*  
(February 2001)

### はじめに

生物多様性 biodiversity (あるいは生物学的多様性 biological diversity) は比較的新しい概念ではあるが<sup>5)</sup>, 地球環境の人為的悪影響が顕在化するにつれ, 一般市民の関心は高まっている。しかし, 生物多様性の示す領域が, 遺伝子レベルから生態系レベルまでと幅広い広大であることから, この分野をテーマの中心に置いた良質の博物館展示は難しい。特に, 生体標本を扱う動物園における前例は無いと考えられるが, ロンドン動物学会 (Zoological Society of London) に所属するロンドン動物園には, 生物多様性の教育展示施設 Web of Life がある。

著者は, 酪農学園大学環境システム学部の生物多様性論を担当するため, 生物多様性に関する具体的な教育方法に対し強い関心を持っている。この施設についても情報収集に努めていたが, 同学会の発行するリーフレット (図1) やロンドン動物学会年報などで得られる情報はごく限られていた<sup>6,8,9,11)</sup>。幸い, 2000年10月から1年間, 研究留学先の一つがロンドン動物園動物病院 (著者のカウンターパートであった Royal Veterinary College が野生動物医学

の分野で共同研究中) であったことから, Web of Life を十分に視察する機会が得られた。今回は, その Web of Life の展示内容と特色について考察し, 生物多様性に関する適切な教育方法を模索する一助とした。

### Web of Life の設立経緯と概要

Web of Life は, 生物多様性保護の重要性およびそのロンドン動物学会の果たす使命を社会に理解してもらうため, 1999年4月に英国政府新千年紀記念事業と各民間企業 (日本の鹿島建設, 三菱重工, カシオ計算機など含む) の助成で設立された。現在, メインとなる建物には65の生体標本 (184種の哺乳類, 鳥類, 魚類, 両生類および無脊椎動物) を中心に展示されているが<sup>8)</sup>, 動物界に所属する既知種の98%が無脊椎動物であることから, 無脊椎動物を展示の中心としている。

なお, 1999年12月末日におけるロンドン動物園で飼育されている脊椎動物の生体標本数は4,905 (計526種, 内訳は哺乳類98種, 鳥類138種, 爬虫類101種, 両生類21種, 魚類177種), 一方, 無脊椎動物の生体標本は6,238 (および46コロン: 164種) であるが<sup>10)</sup>, 無脊椎動物のほとんどすべてを Web of Life で管理していることになる。そのため, Web of Life には専用の飼育室 (図18から20) や繁殖データなどの情報管理室も完備され, 英国における野生無脊椎動物保護事業の拠点でもある。

主要な建物の周辺にも, 2つの landscaped paddock (レア *Rhea americana*, オオアリクイ *Mymecophaga tridactyla*, オオカミの一種 *Crysocyon brachyurus* が飼育・展示) (図2), 池・草地を備えた native habitat area, 新生児飼育室,



図1 Web of Life 用のリーフレット<sup>11)</sup>

\* 獣医学部寄生虫学教室 (野生動物学担当)

Department of Parasitology (Wildlife Zoology), School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan



図2 Landscaped paddock (左) で飼育されるレアと Web of Life の主要建物部外観 (右)

薬剤の使用していない食草供給のための温室，幼児から児童のための教育室などが配されている。本文では，主要な建物内部（図3）の展示について触れる。

#### 展示の大きな項目—セクション—について

メインの建物内における展示の大項目は，次のAからGのセクションに大別され，生体標本といくつかのパネルで解説されていた。

A：セクション「What is biodiversity?」

B：セクション「Where is biodiversity found?」

C：セクション「What are the origins of biodiversity?」

D：セクション「Threats to biodiversity」

E：セクション「Why should we care?」

F：セクション「What is conservation?」

G：セクション「The Zoological Society of London」

すなわち，生物多様性とは何で，何処にあり，どのように起源し，どのような現状であるか，また現状は非常に危機的な状況であるが，その対策はどのようにすればよいのか，その活動の中心である保護とは何かを順に理解する流れになっている。最後のセクションで，ロンドン動物学会の保護活動における貢献を紹介している。

以下では，それぞれの具体的な内容について述べ，その特筆すべき点と改善すべき点などを中心に考察する。

なお，展示配置図は公表されていないため，今回，図3のような平面図を作成した。この図は，Web of lifeの展示責任者でロンドン動物園教育部門主任を兼ねる Claire Robinson 氏の好意により提供頂いた

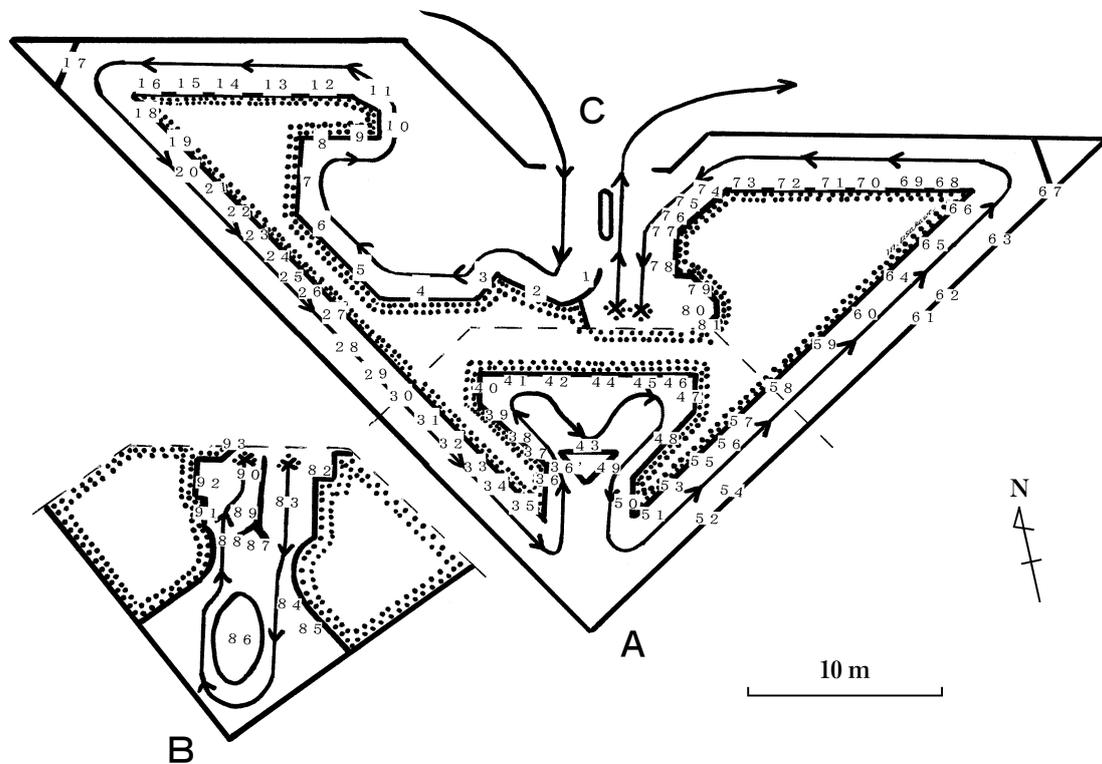


図3 Web of Life の展示配置図 (浅川，原図)

A：メインの建物；B：地上部展示コンパートメント；C：入口；1から93の数字：本文で使用したパネル番号；ドット部：飼育室・研究室など；矢印：順路

本施設設計図を基に描いた。また、この図では各セクションを構成するパネルの位置を示すため、便宜上1から93の番号を付した。

まず、メインの建物(A)へは入口(C)から入り、矢印の順路に従い、図の左方向に進む。パネル18から35までの通路はから下方向に傾斜し、半地下の展示コンパートメントに入り込み(パネル36から50の部分)、パネル51から66の部分の通路で再び地上に戻る仕組みになっている。パネル68から左に向かい、パネル82から地上部展示室(前述半地下展示室の真上)(B)に入っている。

#### 各セクションの展示内容について

A: セクション「What is biodiversity?」の展示について

まず、このセクションのパネル1上方に、biodiversityという概念を提唱したE.O. Wilson教授(ハーバード大学・ロンドン動物学会名誉会員)による「If people were not so impressed by size alone, they would consider an ant more wonderful than a rhinoceros」の言葉が記され、生物多様性のもっともよい例を約8千種のアリ類とした。南米産ハキリアリ *Atta cephalotes* の生体展示はその一つで(図4)、ロープに沿って葉を運びながら歩くハキリアリの姿は圧巻であった。

パネル2で、生物多様性とは「variety of life on



図4 ハキリアリの生体展示(図3の1に位置する)前に立って解説するボランティア解説者(アフリカマイマイの生体標本を持っている)

earth: genetic diversity, species diversity, habitat diversity」と記され、様々な動植物の映像がビデオテープで流されていた。次のパネル3「The five kingdoms」は細菌、植物、真菌、動物および原虫の各界が簡潔に紹介されていた(図5)。しかし、これらの配置が系統関係を正しく反映していない。また、細菌と原虫が同じ「single-cell」と定義されていたが、これでは明らかに説明不足である。さらに、視察時期の後半は、口蹄疫が英国全土を席卷した時期と重なり、ウイルスへの関心が一気に高まったと考えられるが、ウイルスやプリオンなど生物五界説に入らない病原体について触れてないのも問題であった。パネル4「The Animal kingdom」でも、各動物門の名称とそれぞれの種数が系統とは無関係な一本の曲線上に列挙されていた。

パネル5「Invertebrates rule!」とパネル6「Invertebrates... a celebration」は、「無脊椎動物の既知種数は、全生物界の約75%を占め、その生態も多様であるため、生物多様性を理解する上で重要な生物群である」という本施設展示の意図を紹介するものであった。以上のように、パネル2から6までは、「生物は5つの大きなグループに大別され、中でも無脊椎動物がもっとも多様化した生物群である。よって、ここではこのグループを材料に生物多様性を解説する」という趣旨説明の部分であった。しかし、パネル1の後には、パネル7「Invertebrates-huge number」、パネル8「Invertebrates and people」およびパネル9「Invertebrates-food web」などのサバクバツタ *Schistocerca gregarina* やアメリカゴキブリ *Periplaneta americana* の生体展示(図6)などに直行するビジターが大部分で、この趣旨説明は完全に無視されていた。興味を引き起こす工夫が必要であろう。



図5 生物の五界に関する展示パネル(図3の3に位置する)



図6 パネル「Invertebrates-huge number」におけるサバクバッタの生体展示（図3の7に位置する）

パネル10「Measuring biodiversity」は、熱帯雨林の樹木一本に生息する甲虫類の種数、樹木の種数および甲虫類の全生物に占める種の割合から、未発見種数を見積もる研究を紹介した展示であった。一般ビジターはほとんど素通りしていたが、生物多様性の具体例を示す重要な展示であった。一方、パネル11「Micrarium」は、淡水産プランクトンやユスリカ幼虫などを顕微鏡で観察させるもので（図7）、一般の関心を集めていた。また、パネル12「Biodiversity news」は新種発見などの最新記事の掲示版と、そのような研究が行われている分類学研究室を模した展示で、巨大なハサミムシ *Eurycantha* sp. の生体が添えられていた。この展示は、セクション「What is biodiversity?」と次のセクション「Where is biodiversity found?」との境界上を示唆し、セクション間の思考移行を滑らかにする配置と考えられた。同様な工夫は他のセクション間でも認められた。



図7 パネル「Micrarium」におけるユスリカ幼虫の顕微鏡観察展示（図3の11に位置する）

B：セクション「Where is biodiversity found?」の展示について

パネル13「Habitat diversity」では、生態学的地位 (ecological niche：具体例として、ヨーロッパのキタリスとオーストラリアの有袋類 Leadbeater's possums) と生態系(ツンドラ, サバンナ, 砂漠, 熱帯雨林など様々な景観とそこで生息する生物の写真とビデオ映像の提示) の簡単な説明がなされたが、説明文にバイオマスが解説無しで記されるなど一般には理解困難であろう。

パネル14「Life in the canopy」は熱帯雨林の森林生活者（具体例としてナマケモノ, クモザル, ボア, トビガエル）について解説され、東南アジアにおける食物網の模式図とパネル17のライオンタマリン *Leontopithecus chrysomelas* の生体展示がなされていた。また、昆虫類 *Heteropteryx dilatata* と *Phyllium* sp. の生体は、パネル15「Camouflage in the canopy」の具体例として展示されていた。パネル16「Rainforests-biodiversity hotspots」では、熱帯雨林地域の占める面積が地表の14%であるにもかかわらず、全生物の50%の種がこの地域に生息する理由が、英国とインドネシア（面積がほぼ同じ）の鳥類相を比較しつつ解説されていた（英国=約200種；インドネシア=1,500種）。すなわち、日射量, 雨量, 気温差から植物が著しく多様化し、それを餌資源とする動物に多様化が起きたという現在の生態学的視点からの説明であった。

しかし、例えば日本と英国はともに旧北区に所属し、ほぼ同じ面積と緯度で、気候も類似するが、日本産鳥類では約550種、うち250種以上が繁殖する。また、日本には日本固有の哺乳類がいくつか存在するが、英国の種はすべて大陸と同じ種である。このような鳥類や哺乳類に限らず、概して英国の生物相は貧弱であるが、その原因の一つに、この国土が最終氷期に氷床に覆われていたためであったことが知られる（一方、日本国土は大陸氷床には覆われず、氷期における生物の避難所となった）。しかし、このような重要な地史上の事実が、このパネルを含め Web of Life 内では説明されていない。生物多様性保護の望ましい到達点の一つは、最終氷期直後の生物相とされているので、氷期の生物相の理解は重要である。また、自国の生物相変遷を知ることは環境教育の第一歩であり、英国の生物地理学的視点からの展示は、英国一般のビジターにとって必要である。

パネル18「Life on land」は、海から陸上に生息地を求めて行った生物の適応（など卵殻, 子宮, 節足動物外骨格などの獲得）について記されていた。

まず、パネル19「Biodiversity of spiders」では、無脊椎動物の代表として一般の興味を誘うクモ類を例に挙げ、生体展示とともに解説されていた。また、パネル20「Venomous animals」でも、一般に関心の高い有毒動物について、クモ、サソリ、ムカデなど毒を餌動物の捕獲に利用するグループと、ヤスデのように自己防衛に利用するグループに分け、これらに関連する生体、抗毒薬物、写真などが展示されていた。

なお、パネル21のヤスデ *Iuleus* sp. (図21)の生体展示上方で、草原の生態系について北米大陸のプレーリーでの食物網模式図を例に説明されていたが、一般には理解し難い配置であった。

パネル22のアフリカマイマイ2種 (*Archafina marginata*, *Achatina achatina*)、パネル23の甲虫類2種 (*Tenebrionidae* gen. sp., *Carabidae* gen. sp.)、パネル24のハチ類 *Ampulex compressa* などの生体展示は、熱帯雨林や砂漠を生息地とする無脊椎動物の事例であった。また、パネル25「Cave entrance」ではコオロギ類 *Pholeogryllus georti* (生体) が展示され、サブ・セクションである「地中生活者」へ移行した。

パネル26「Life underground」では、地中生活者の特徴が写真により簡潔に記され、パネル27と28でハダカデバネズミ *Heterocephalus glaber* (図8および9)、パネル29で穴居性ゴキブリ *Blattodea* gen. sp. とサソリ *Pandinus* sp. がその代表例として生体展示されていた。また、パネル30でヨーロッパにおける一般住居の庭地下における生物の食物網の模式図が補助的に展示されていた。



図8 ハダカデバネズミの生体展示・展示ケース正面 (図3の27に位置する)



図9 ハダカデバネズミの生体展示・展示ケース側面 (図3の28に位置する) から観察された坑道のプラスチックチューブ

ハダカデバネズミはアフリカに生息に分布し、哺乳類の中で唯一ハチやアリのようにカーストを形成する齧歯類である。この動物はロンドン動物学会の繁殖施設で生態学の研究用に飼育されていたが、Web of Lifeの創立に伴い、初めて一般公開されたものであった。この動物が完全な地中生活者であることから、展示ケース (図8) には通常覆いがされ、ビジターのボタン操作により、その覆いが除去される仕組みになっている。しかし、ビジターの増加する週末ではほとんど開放状態で、特に、日差しの強くなる夏休み期間中は、生体へのストレスが懸念される。また、ケージ内の通路はプラスチック製であるが (図9: 展示ケース側面から常時観察可能)、この材質が適不適についての検討は必要であろう (モグラを飼育する場合、一般に筒状にした金網が用いられている)。

なお、現状の展示方法によるコロニー観察は事実上不可能であり、公開に適した動物ではない印象を得た。もし、ハダカデバネズミの珍しい生態を見ることが目的ならば、飼育施設は人の目に触れないところに設置し、モニターカメラで中継する方法もあろう。また、地下生活者の実際例を示したいのならば、ヨーロッパモグラなどのような代替動物を生体展示する方法もある。

パネル31「Life in fresh water」では、淡水産生物の特徴が記され、リンゴガイ *Pomacea palludosa* (南米原産)の生体展示があったが、その説明に環境悪化の影響でこの貝類の天敵である鳥類 snail kite が減少して、フロリダを中心にこの貝が異常に増加し、問題になっているとあった。日本でも、九州地方を中心にこの貝の移入化が問題視され (広東住血

線虫 *Angiostrongylus cantonensis* 感染拡大, 淡水生態系への悪影響から), 著者にとっても非常に興味深い展示であった。

また, パネル 32「Pond life」でヨーロッパ一般の沼における食物網模式図とレンズ付き水槽での淡水生物 (モノアラガイ類 *Lymnaea* sp. や *Planorbis* sp., ミジンコ *Daphnia pulex*, ミズカマキリ *Panatra linearis*, Trichoptera の幼虫など) の生体展示が行われていた。

パネル 33「Life on the seashore」で, 人工波水槽における生体とヨーロッパの海岸における生物の食物網模式図が展示され, 潮間帯の生物相について解説されていた。なお, 熱帯雨林地域の海岸生物相については, ムツゴウロウの生態写真や触手を上にして水底に固着するクラゲ *Cassiopeia* sp. の生体展示 (パネル 34「Mangrove swamps」) を行いながら別に解説されていた。

パネル 35「Life in the ocean」では大西洋の食物網模式図, ミズナギドリ類の鼻管 (塩類腺の説明), 海綿類 (および風呂場の天然スポンジ), プランクトンなどの写真, イソギンチャク *Heteractis sebae* と共生する魚類 *Amphiprion* sp. などの生体展示などが配置されていた。また, パネル 36 のロブスター *Galathea strigosa* 生体展示の対面には, パネル 36「Monsters of the deep」で写真により深海生物相について紹介されていた。

パネル 37「Biodiversity-molluscs」は, 地上, 淡水および海水に生息する軟体動物全般の概説 (特に外套膜, 頭足類の優れた視覚, イカ類の体色などを中心に) であるが, 写真も少なく展示の意図がはっきりしなかった。さらに, すぐ隣のパネル 38 にクラゲ *Aurelia aurita* の生体展示 (一般にとって人気の高い展示ではあるが) があり, 注意深く展示を観察してビジターの思考を一層混乱させることになろう。

以上のように, このセクションは, 熱帯雨林, 陸上, 地下, 淡水および海水圏を生息地にする生物を具体的に理解することを目的としていた。また, 例えばクモ類から有毒動物, 洞穴入り口から完全な地中生活者, 海岸から海中など異なったテーマに入る境界域では, 思考が滑らかに移行するような配置になっていた。さらに, これらが配置されている通路も下方に傾斜し, 林冠から深海までを体感する仕組みになっていた点は注目された。

C: セクション「What are the origins of biodiversity?」の展示について

パネル 39「Biodiversity-past and present」では, 生物多様性の原動力である生物進化と遺伝子について解説されていた。しかし, そこで展示されていた系統樹はほとんど脊椎動物に関連した項目のみを扱っていた (図 10 の左)。しかし, Web of Life は無脊椎動物を中心にした展示を目指した施設であることは先に述べた。したがって, 中生代後半から新生代にかけての被子植物の放散と, それに伴う社会性昆虫や花粉媒介者の特殊化など, 無脊椎動物に関連する地史的な重要事項は記述すべきである。

遺伝子に関連しては舌丸めや色盲を自分で確かめる展示があり, パネル 40「Evolution」では自然淘汰についてトゲウオの造巢行動, ウマ類の進化, 抗生物質耐性細菌を例に解説されていた (以上, 図 10)。また, 爬虫類の体色変化や工業発展に伴うガ類の体色暗化現象については, 自分で体験する装置 (図 11) が展示されていた。

パネル 41 のアカシアアリ *Pseudomyrmex ferruginea* とアカシアの樹木の生体展示が (図 10 の右展示ケース), 共進化現象 (パネル 42「Co-evolution」) の興味深い一例として紹介されていた。なお, 既にパネル 35 で扱われたイソギンチャクと魚類の共生関係も共進化現象の好例である。このような離れたパネル間を有機的に関連付ける工夫は, 教育効果を高めるために必要なので, 今後の検討項目の一つとなろう。

パネル 43「Driving biodiversity」では, 捕食者と寄生者は自然の個体群調節因子と見なし, マダニ類や条虫類の写真が展示されていた。また, パネル 44「Adaptive radiation」はタンガニーカ湖産魚種カワズメ類 4 種 (*Neolamprologus leleupi*, *N. brichardi*, *Cyphotilapia frontosa*, *Julidochromis regani* の生体展示) とハワイ諸島産鳥類 Honeycreepers を



図 10 パネル「Biodiversity-past and present」と「Evolution」(図 3 の 39 から 41 に位置する)



図 11 パネル「Evolution」におけるガ類の工業暗化について自分で体験する手回し装置(図3の40に位置する)

例に、適応放散について解説されていた。

パネル45「Extinction」とパネル46「Extinction today」では、地史の現象である絶滅は、進化の原動力の一つであるが、人為的によるものはまったく違うことが述べられ、代表的な人為的絶滅種（ドーデー、リョコウバト、ステラーカイギュウ、ビクトリア湖産カワスズメ類300種、いくつかの英国産在来種など）の直接的な絶滅原因について解説されていた。

以上、このセクションでは、生物多様性の原因は進化であり、この現象には自然淘汰、遺伝現象、生態学的関係（捕食―被食関係や宿主―寄生体関係など）による適応放散と共進化が含まれると説いていた。さらに、絶滅現象すら生物多様性の原動力の一つであると見なしていた。しかし、近年の人為的要因による絶滅は、生物多様性の減少の主要因と締め括られていた。

#### D：セクション「Threats to biodiversity」の展示について

それでは、「具体的にどのような人為活動が問題なのか」を本セクションで解説していた。パネル47「Threats to biodiversity」では、まず人間の生存のために野生動物に依存しなければならない事実を、次いで近年の急激な人口増をそれぞれ解説している。この二つの事実から、野生動物の生息地（特

に熱帯雨林、マングローブ林、草原、湖沼）の破壊が急速に進行中であることが、関連データにより具体的に解説されていた。パネル48「Habitat fragmentation」では、ライオンタマリンの生息地破壊を例に解説されていた（モニター画面上で操作する装置併設）。

また、パネル49と50「Rainforests of the ocean」では、珊瑚礁海域の多様な生物相について生体展示を併置して解説され、次の「case study」で、珊瑚礁の60%が観光化、陸地土壌の堆積、汚染、漁業による破壊、採集、ハリケーンなどが原因で消滅しかけている事実を知る。ここの展示で見られたように、生体標本を伴った具体例を、テーマの最初に配置する展示方法は、非常に効果的であると考えられる。

パネル51「Pollution」では、油汚染、大気汚染および化学汚染に大別して解説され、特に、食物連鎖下層に位置する北米産の淡水産ムラサキガイ類 *Unionidae* gen. sp. が化学物質を体内に蓄積して、同・上層に位置する野生動物に深刻な影響を与えている事実を、ムラサキガイとその幼生が寄生する魚類 *Lepomis gibbosus* の生体展示により解説された(図12)。なお、この貝がヨーロッパを中心に移入され、生態系への悪影響の事実も紹介していた。したがって、このパネルは、パネル55(後述)の直前に配置すると、移入種関連の導入部としての機能も兼用させることができ、より効果的になると感じた。

パネル52「Climate change」では人為的な気候変動(温室効果による海面上昇や植生の北上など)が、またパネル53「Over-exploitation of wildlife animals」では狩猟、漁業および商取引などがそれぞれ解説されていた。特に、パネル54「Over-collection」でオウム類の商取引が生物多様性のマイナス因子として紹介されていた。



図 12 パネル「Pollution」における淡水産ムラサキガイ類とその幼生が寄生する魚類の生体展示(図3の51に位置する)

一般には見逃されやすく、その実、生物多様性へのもっとも深刻なマイナス因子の一つが移入種の存在で、この施設ではもっとも力を入れて展示をしていた。まず、導入部としてパネル55「Introduction of alien species」では、スコットランドに生息するヤマネコとノネコによる雑種化やニュージーランド原産の肉食性扁形動物 New Zealand flatworm (図13：土壌中のミミズを大量捕食している)などが展示されていた。

移入種を与える悪影響として、餌・巢などの競合、在来種捕食、生息環境改変、遺伝子汚染、伝染病の蔓延などが列挙され、以降のパネルで個々に解説された。

生体としてはセイシェル諸島の昆虫類やマイマイ類、爬虫類などが展示され、移入種の悪影響は離島で特に大きいことが強調されていた。そして、多くの離島ではラットが問題であるとして、ドブネズミ *Rattus norvegicus* が生体展示されているが(パネル56)、船舶で移入されるクマネズミ属の代表はクマネ



図13 パネル「Introduction of alien species」における英国への移入種ニュージーランド原産の肉食性扁形動物 New Zealand flatworm (図3の55に位置する)



図14 パネル「The Kaka's story」と「Disease」(図3の58と59に位置する)

ズミ *R. rattus* やナンヨウネズミ *R. exulans* などの樹上生活に巧みな種であるので、それらを代わりに展示した方が望ましい。パネル57「Invasion」では、ラットによるガラパゴス諸島や Lord Howe 島の生物相激変について例示された。

また、意図的な移入種に関する展示では、英国における在来種キタリス *Sciurus vulgaris* が移入種ハイロリス *S. carolinensis* (庭園で放飼するために北米から移入)により駆逐された事実が紹介され、パネル58「The Kaka's story」では、生物防除の失敗例が示されていた(図14左)。

パネル59「Disease」では、バロアダニ *Varroa jacobsoni* (ヨーロッパでは移入種)による野生ミツバチの急減(養蜂業へのダメージのほか、被子植物の授粉者の減少が、野生植物や作物への深刻な悪影響として懸念されつつある)、クロアシイタチ野生個体群のジステンパーウイルスによる絶滅などが例示されていた(図14右)。また、英国産在来種のザリガニ *Austroptamobius pallipes* が激減した理由として、生息地の破壊や汚染の他に、北米産 signal crayfish のもたらした真菌病の蔓延によると解説されていた。

以上、このセクションでは、人為的絶滅因子について解説されたが、従来から問題とされた公害や生息地の物理的破壊以上に、移入種が相当深刻な問題であることに力点を置いていた。ちなみに、このセクションの1/3近くのスペースが移入種に関連した展示であった。

#### E：セクション「Why should we care?」の展示について

パネル60「Why should we care?」で、野生生物の利用方法を紹介していた。具体的には、パネル61「Animals on the move」のように使役動物として、パネル62および63「Animals as food」のように食料として(ミツバチ生体標本：図15)、パネル64「Animal doctors」のように医薬・医療として(医用蛭の生体標本展示)、パネル65「Animal fabric および Animal detectives」のように織物(マユガの繭標本と絹製品の展示)や法医学(ハエ幼虫の生体展示)などの分野で使われていることが解説されていた。

しかし、「生物多様性を保護すべき真の理由は、それぞれの生物種固有の権利に立脚したユニークな存在ゆえである」とパネル66「Animals have intrinsic worth」で結論した。また、このパネルでは様々な生物の映像がモニターで流されていた。



図 15 パネル「Animals as food」のミツバチ生体展示(図3の63に位置する)；人工巣箱の右下側面に、外界への通路がありミツバチが出入りする

パネル67「Case study-Bali Starling」で、バリムクドリ *Leucopsar rothschildi* の解説と生体(図16)が展示され、本種がペット取引と生息地破壊で自然界には10羽しか生息せず、ロンドン動物学会の保護



図 16 パネル「Case study-Bali Starling」のバリムクドリの生体展示(図3の67に位置する)

事業の一環として、再導入を目指した人工繁殖を行っているという。そして、この展示は、結果的にDとEのセクションの締め括りと次セクションの導入部を兼ねたものとなった。

#### F：セクション「What is conservation?」の展示について

パネル68「What is conservation?」では、保護活動には次の活動、すなわち1) 遺伝子資源の確保、2) 野生動植物と土地・水資源の持続的利用、3) 生息地と生態系の保護と管理、4) 絶滅危惧種の保護および5)一般への教育普及が含まれると定義し、次以降でそれぞれ解説されていた。まず、遺伝子資源の確保では主に十分な個体数の確保ばかりではなく、雑種防止も非常に重要であることが、英国在来のカモ類 *Oxyura leucocephala* が北米原産移入種 *O. jamaicensis* との交雑で純粋種が稀である事実をモデルに解説され、その対策には移入種の早期排除 culling のみであることが示されていた(図17)。

パネル69「Using resources sustainably」では、野生動物の持続的利用について英国で人気なスナック fish & chips で使われる海産魚 cod、の保護、食肉および皮革用ワニ類あるいはペット用両生・爬虫類の飼育繁殖事業などをモデルに解説されていた。また、ペット動物として依然人気の高いアルゼンチンボア *Boa constrictor occidentalis* とマダガスカル

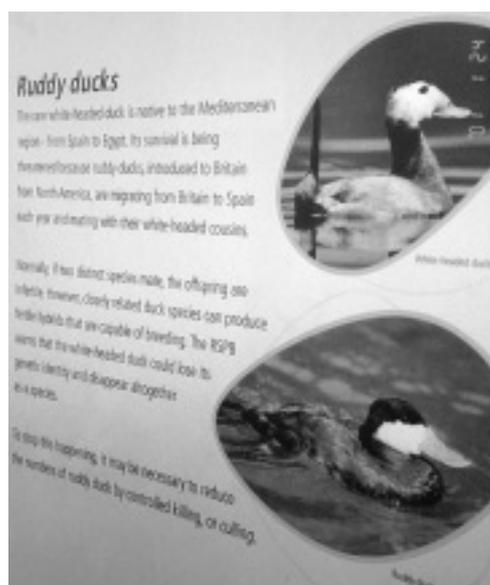


図 17 パネル「What is conservation?」の英国在来のカモ類と北米原産移入種との交雑形成に関する説明で、純粋種の保護対策には移入種の早期排除であることが示されている(図3の68に位置する)

産カエル *Mantella aurantiaca* の生体展示も供されていた。パネル 70 「Using forests sustainably」では、熱帯雨林の供給する様々なナッツ類（製品の実物展示）、木材および蝶類コレクションとして有名なニューギニア原産 *Alexandra birdwing* の再生可能な利用方法などが解説されていた。

パネル 71 「Managing habitats」では、例えば森林火事の刺激でのみ種子が出るマツ類 Lodgepole やノウサギが採餌したあとに生ずる草原でしか生息しないコオロギ *Gryllus campestris* を例に生息地管理法について概説され、次のパネル 72 「Common dormouse」でヤマネ *Muscardinus avellanarius* の再導入とその生息地管理の実際が紹介されていた。ヤマネの生息環境の維持のためには、これまで古くから行われていた coppicing（籠を作る材料採集のために実施した小規模な伐採のこと。そこで生じた枝の堆積が、ヤマネの生息に適していた）を継続する必要性が述べられ、日本における里山保護の参考事例となった。

また、生息地の管理の具体例として、美しい花を咲かせる移入種のツツジの写真があり、生息地を復元管理するためには、排除すべきという主張があったが、これは感傷だけでは有効な保護活動が不可能、あるいは逆に妨げになるという事実を伝えたもので、先の例（パネル 68：カモ類の雑種形成による純粋な固有種の消失）と同様、重要提言である。

最終的にパネル 73 「Protecting habitats-essential for conserving biodiversity」で、生息地の保護が生物多様性の本質であることを結論しているが、1998 年現在、全陸地の 6% が保護されているにすぎず、国立公園も名前ばかりのものが少なくないことが指摘された。なお、（展示場所が離れていたが）パネル 75 「Protected areas in Britain」では、英国内における保護地域の分布が示されていた。

Web of life における絶滅危惧種の保護増殖事業の実例として、パネル 74 「Giant Weta crickets」でニュージーランド産コウロギ類 *Deinacrida fallai*（ラットなどの移入種により絶滅危惧）の生体展示が、またパネル 77 「Partula Beeding Room」でポリネシア諸島産陸棲貝類 *Partula* spp.（アフリカマイマイを駆除するために肉食性貝類 *Euglandina rosea* が移入されたが、*Partula* spp. のみ捕食され続けたため絶滅危惧）の飼育・繁殖室（図 18-21）が窓越しに公開されていた。

パネル 76 「Education」では、例えばゾウを見に来た観光客の資金が、現地に還元されれば、たとえゾウに農作物を踏み潰されても、ゾウを保護をするほ



図 18 *artula* spp. の飼育・繁殖室（左）およびパネル「Earth Summit」と「Who's who in conservation」（中央）（図 3 の 77 から 81 に位置する）



図 19 *Partula* spp. の飼育・繁殖室前面の展示スペースに置かれたアフリカマイマイ（左）、肉食性貝類（中央）および（現地人が装飾首飾りした）*Partula* の貝殻（右）（図 3 の 77 に位置する）



図 20 Web of Life の飼育・繁殖室内部で、生体標本の飼育状況を野生動物医学コース学生に解説する学芸員 P. Pearce-Kelly 氏

うが得と考えるようになるなど、具体性のある啓発活動を示す必要性が説かれていた。また、興味深い啓発活動の一つとして St. Lucia のオウム・バスを紹介していた。これは、保護団体が絶滅に近い状態



図 21 ロンドン動物園動物病院内で、獣医師 J.E. Cooper 博士と学芸員 D. Clarke 氏の指導で飼育ヤスデの診断を行う（著者の掌上）

まで激減した St. Lucia Parrot に関する展示やゲームなどを満載したバスを村々に派遣し、その保護を訴えたもので、最終的には現地政府を動かしたほどの効果的な試みとして紹介されていた。

このセクションのサブ・セクションである「Conservation Wildlife」、すなわち、生物多様性保護のための国際間の協力として、パネル 78「Earth Summit」（図 18 中央）とパネル 79「Agenda 21」が用意され、次いで IUCN に所属する保護団体・研究機関の紹介がパネル 80「Woodland Trust」とパネル 81「Who's who in conservation」（図 18 中央やや右）でなされていた。ここで保護活動を行う研究機関のひとつとして、ロンドン動物学会が示され、次のセクションへ移行した。

#### G：セクション「The Zoological Society of London」の展示について

ここは、ロンドン動物学会の紹介がなされているセクションで、パネル 83「Who are we?」で、この学会所属のロンドン動物園と Whipsnade Wild Animal Park の概要、教育、保護および研究の各活動紹介がされていたが、内容は市販リーフレット<sup>14)</sup>に準じたものであった。さらに、パネル 82 と 84 は水産生物繁殖飼育室（タツノオトシゴ類 *Hippocampus* spp. など）が、またパネル 88「Studbook & Records」で繁殖資料室が窓越しに眺められた。

パネル 85「Building for the environment」は Web of Life の建物デザインについて言及され、エネルギーを節約するためこの建物自体がシロアリの termite mound（アリ塚）の原理を応用した構造であることが紹介されていた。パネル 86 のタイヨウチョウ *Nectarinia pulchella* の生体展示対面に、パネル 87

がありパネル 66 と同じ映像が流されていた。

サブ・セクション「The role of a good zoo」（パネル 89 から 92：図 22）で動物園の重要な目的である絶滅危惧種の保護増殖について、「How do zoos breed endangered species?」、「Zoos work together to save animals」、「Computing in action」および「Using a studbook」の項目で解説された。

最後の展示となるパネル 93「What can I do?」で、一般市民の実現可能な生物多様性保護の方法が展示されていたが、これもリーフレット<sup>14)</sup>に記載されていた。

#### ま と め

生物多様性理解のために立てられた 7 つの大項目（セクション）に沿って、多数の生体を含む具体的な展示が随所に見られ、一般的に優れた展示方法といえる。また、コーナー間に中間的な事例を設定し、実際の飼育施設を公開するなど、効果的な工夫であった。しかし、例えば共生と共進化、移入種の影響などは複数のコーナーに関連するが、実際、多くの展示標本の属性が網の目構造になっていて、結果的に、展示自体複雑になっていることも事実である。この複雑化は生物多様性の展示ということで、避けられないであろうが、理解の助けとなる効果的な展示ガイド書刊行が切望された。

また、特に系統分類については、生物多様性の根幹の一つをなすものであり、一般に理解し易い展示を望みたい。具体的には、パネル 3 では、細菌界と原虫界を隣り合わせ、他の多細胞生物界を原虫界から放散させるよう配置にすべきである。その際、Margulis ら<sup>7)</sup>が提唱している細胞共生説、すなわち、原核細胞（＝細菌）の共生関係により真核細胞（＝原虫）が誕生したストーリーを織り込むことにより、細菌界と原虫界の定義も明確になる。また、こ



図 22 サブ・セクション「The role of a good zoo」のパネル（図 3 の 89 から 92 に位置する）

のような系統樹は、生物多様性の反意概念である一様性を直感的に理解することになり、結果的に、生物多様性の理解を助けることになろう。

パネル4も各動物門を系統分類に準じたように配置すべきである。ところで、一般展示における系統樹の展示では、一部動物門を省略することが散見されるが、移行型と目される動物群を欠く系統性の理解を難しくさせることもある。また、系統関係はあくまでも仮説の一つで、常に論議中であることも何処かで触れる必要もあろう。

パネル16で英国の貧弱な野生鳥類相について触れたが、もう少し英国の身近な野生生物について生体展示を含め紹介する必要がある（ロンドン動物園全体の飼育動物種でも英国産の種が概して少ない）。例えば、英国では、現在、アナグマによる牛結核媒介やキツネの重度疥癬などが注目されており、一般の関心も高いと考えられる。

なお、ハダカデバネズミの生体標本の展示方法については、若干の問題点が指摘されたが、無脊椎動物については、問題を見出せなかった。無脊椎動物の検疫、予防、治療および病理診断などは研究者と動物園獣医師が対応していた(図20と21)。しかし、展示動物ばかりではなく食料生産(例えば、熱帯地域における蛋白資源としてのアフリカマイマイ)<sup>2)</sup>、医療における利用(例えば、医用蛭のリバイバル)<sup>1)</sup>、ペットなどの面でも獣医師が無脊椎動物を扱わなければならないことが主張されており<sup>3,4)</sup>、日本でもその分野の獣医学教育および研究の必要性を予感させた。

Web of Lifeにおける生物多様性、特にその危機に関連しての教育展示は、英国と同じ島国で旧北区に所属する日本での方向性の参考になろう。中でも、多くの展示が移入種関連であった点は、現在、寄生虫学の側面から日本の移入種を研究中の我々にとって、非常に参考になった。移入種対策の有効な手段として、その排除が強調されている点も新鮮であったが、いまだに感傷(これに付随する救護や愛護などの活動)というバイアスが存在する日本では、このような提言が正しく受け止められるかどうか、疑問である。

また、展示全般を通して得た強い印象としては、多くがロンドン動物学会の研究者によるデータ、すなわち一次資料であった点である。もし、日本で同様な展示施設を開設したとしても、研究機関と教育機関が分離しているため二次資料の寄せ集めになりかねない。ロンドン動物学会のように、研究部門と教育部門が緊密なネットワークでこそこのような展

示が初めて完成するのであろう。日本でも、同様な試みがなされることを望みたい。

## 要 旨

生物多様性に関する適切な教育方法を探る一助として、ロンドン動物園における生物多様性の教育展示施設 Web of Life (1999年4月に設立)について、その展示内容と特色について考察した。動物界に所属する既知種の98%が無脊椎動物であることから、ここではこのグループを中心に展示している。

展示の大項目は、次のセクションに大別される：A)「What is biodiversity?」、B)「Where is biodiversity found?」、C)「What are the origins of biodiversity?」、D)「Threats to biodiversity」、E)「Why should we care?」、F)「What is conservation?」およびG)「The Zoological Society of London」。それぞれのセクションには次のようなタイトルで展示が行われていた。Aセクション：Variety of life on earth, The five kingdoms, The Animal kingdom, Invertebrates rule!, Invertebrates... a celebration, Invertebrates-huge number, Invertebrates and people, Invertebrates -food web, Measuring biodiversity, Micrarium, Biodiversity news；Bセクション：.Habitat diversity, Life in the canopy, Camouflage in the canopy, Rainforests-biodiversity hotspots, Lion tamarin, Life on land, Biodiversity of spiders, Venomous animals, Giant millipedes, African land snails, Desert beetles, Jewel wasp, Cave entrance, Life underground, Naked mole rats, Cave cockroach and Jungle scorpion, Food web-European garden, Life in fresh water, Pond life, Life on the sea-shore, Mangrove swamps, Life in the ocean, European Lobstar, Monsters of the deep, Biodiversity-molluscs, Moon jellyfish；Cセクション：Biodiversity-past and present, Evolution, Acacia ant and Acacia tree, Co-evolution, Driving biodiversity, Adaptive radiation, Extinction, Extinction today；Dセクション：Threats to biodiversity, Habitat fragmentation, Rainforests of the ocean, Coral and its animals, Pollution, Climate change, Over-exploitation of wildlife animals, Over-collection, Introduction of alien species (Giant fregate beetles, Seychelles millipede etc.: live), Rats, Invasion, The Kaka's story, Disease；Eセクション：Why should we care?, Animals on the move, Animals as food, Animal

doctors, Animal fabric and Animal detectives, Animal have intrinsic worth, Case study-Bali starling; F セクション: What is conservation?, Using resources sustainably, Using forests sustainably, Managing habitats, Common dormouse, Protecting habitats-essential for conserving biodiversity, Giant weta crickets, Protected areas in Britain, Education, *Partula* breeding Room, Earth Summit, Agenda 21, Woodland Trust, Who's who in conservation; G セクション: Who are we?, Seahorses and Sea lugs, Building for the environment, Sunbird, Studbook & Records, How do zoos bred endangered species?, Zoo work together to save animals, Computing in action, Using a studbook, and What can I do?。

以上、7つのセクションに沿って、65の生体を含む展示が随所に見られ優れたものであった。しかし、特に系統分類については、生物多様性の根幹の一つをなすものであり、理解しやすい展示が望まれた。また、英国の身近な野生生物について生体展示を含め紹介する必要性が指摘され、その際、生物地理学的な視点からの解説が望まれた。生体標本の展示方法で、ハダカデバネズミについて若干の問題点が指摘されたものの、無脊椎動物については特に問題点は認められなかった。これは、英国における無脊椎動物への獣医学の貢献が高いため、日本でも同様な努力が必要になるであろうことが予想された。多くの展示が移入種関連であった点は、日本における同様な展示の参考になった。また、移入種対策の有効な手段としても、その排除が強調されている点は注目された。以上のような展示も研究部門と教育部門が緊密なネットワークで初めて完成するので、日本でも同様な試みが望まれた。

#### 謝 辞

今回の調査取材でご協力頂いたロンドン動物学会教育部門主任 (Web of Life 展示責任者) Claire Robinson 氏、同・学芸員 (無脊椎動物担当) Paul Pearce-Kell, David Clarke, Craig Walker の諸氏

に深謝する。本調査の一部は酪農学園大学の助成 (期間: 2000年10月から2001年9月) を受け実施された。

#### 文 献

- 1) Cooper, J.E. 1990. A veterinary approach to leeches. *Vet. Rec.*, 127: 226-228.
- 2) Cooper, J.E. and C. Knowler. 1991. Snails and snail farming: An introduction for the veterinary profession. *Vet. Rec.*, 129: 541-549.
- 3) Cooper, J.E. and A.A. Cunningham. 1991. Pathological investigation of captive invertebrates. *Int. Zoo Yb.*, 30: 137-143.
- 4) Cooper, J.E. 1998. Emergency care of invertebrates. *Critical Care*, 1: 251-264.
- 5) Gaston, K.J. (ed.). 1996. *Biodiversity-A Biology of Numbers of Difference*. Blackwell Science Ltd, Oxford.
- 6) Institute of Zoology (ed.). 2000. *Science for Conservation 1999*, Institute of Zoology, Zoological Society of London, London.
- 7) Margulis, L. and K.V. Schwartz. 1982. *Five kingdoms-All Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*. [川島・根平 訳: 図説・生物界ガイド五つの王国, 日経サイエンス, 東京: pp. 365.]
- 8) Pearce-Kelly, P. and C. Robinson, C. 2001. *Web of life: Biodiversity exhibition and species breeding facility at London*. *Yearbook of London Zoo: in press*.
- 9) Zoological Society of London (ed.). 2000a. *ZSL99, Part 1*, Zoological Society of London, London.
- 10) Zoological Society of London (ed.). 2000b. *ZSL99, Part 2*, Zoological Society of London, London.
- 11) Zoological Society of London. undated. *Souvenir Guide Web of Life*, London Zoo, London.

#### Summary

The Web of Life is an exhibition established by the Zoological Society of London in April, 1999, with the aim of informing visitors about the nature of biodiversity (biological diversity) and the positive action of the Society. In this report, the exhibition design is discussed as a method of advancing education on biodiversity and the enclosure of live animals. The exhibition, including 65 live animals and/or plants, follows a linear route and comprises seven sections: (A) What is biodiversity, (B) Where is biodiversity found, (C) What are the origins of biodiversity, (D) Threats to biodiversity, (E) Why should we care, (F) What is conservation,

and (G) The Zoological Society of London. As 98% of the known animal species are invertebrates, the live displays reflect this ratio. The first panel exhibits live leaf ants and the famous words of Prof. E.O. Wilson: If people were not so impressed by size alone, they would consider an ant more wonderful than a rhinoceros.

Section A comprises 11 panels, some of which include live specimens: Variety of life on earth; The five kingdoms; The animal kingdoms; Invertebrates rule!; Invertebrates-a celebration; Invertebrates-huge number (live desert locust); Invertebrates and people (live American cockroach); Invertebrates-food web (live African dung beetles); Measuring biodiversity; Micrarium (live fresh water planktons etc.); and Biodiversity news (live spiny stick insects).

Section B comprises these titles: Habitat diversity; Life in the canopy; Camouflage in the canopy; Rainforests-biodiversity hotspots; Lion tamarin (live); Life on land; Biodiversity of spiders; Venomous animals; Giant millipedes (live); African land snails (live); Desert beetles (live); Jewel wasp (live); Cave entrance (live cave cricket); Life underground; Naked mole rats (live); Cave cockroach and Jungle scorpion; Food web-European garden; Life in fresh water (live Apple snail); Pond life (live water scorpion, water snails, water flea etc.); Life on the seashore (live fishes, hermit crabs, sea anemone etc.); Mangrove swamps (live upside-down jellyfish); Life in the ocean (live tropical sea anemone and common clownfish); European lobster (live); Monsters of the deep; Biodiversity- mollusks; and Moon jellyfish (live).

Section C is made up of these titles: Biodiversity-past and present; Evolution; Acacia ant and Acacia tree (live); Co-evolution; Driving biodiversity; Adaptive radiation (live Tanganyika cichlids); Extinction; and Extinction today.

Section D is made up of these titles: Threats to biodiversity; Habitat fragmentation; Rainforests of the ocean; Coral and its animals (live); Pollution; Climate change; Over-exploitation of wildlife animals; Over-collection; Introduction of alien species (live Giant Frigate beetles, Seychelles millipedes etc.); Rats (live); Invasion; The Kaka's story; and Disease.

Section E comprises these titles: Why should we care, Animals on the move, Animals as food (live honey bees); Animal doctors (live Medical leeches); Animal fabric and animal detectives (live larvae of Bluebottle fly); Animals have intrinsic worth; and Case study-live Bali starling.

Section F is composed of these titles: What is conservation, Using resources sustainably (live Argentine boa and Golden Mantella frog); Using forests sustainably; Managing habitats; Common dormouse; Protecting habitats-essential for conserving biodiversity; Giant Weta crickets (live); Protected areas in Britain; Education; Partula breeding room (live *Partula* spp.); Earth Summit; Agenda 21; Woodland Trust; and Who's Who in Conservation.

Section G is made up of these divisions: Who are we; Seahorses and sea lugs (live); Building for the environment; Sunbird (live); Video monitor; Studbook & Records; How do zoos breed endangered species; Zoos work together to save animals; Computing in action; Using a studbook; and What can I do.

In conclusion, although the Web of Life exhibit is impressive and educational, I noted several points on which improvements need to be made. First, a detailed guidebook with a map of the Web of Life layout should be prepared as soon as possible because the exhibition is expansive and complicated. Second, although most of the enclosures for the invertebrates seem to be suitably designed, the enclosure for the mole-rats presents a problem because the animals are exposed to daylight all weekend, which is an unnatural environmental condition that can be harmful to their health. Third, the panels exhibiting the 5-kingdom system, the animal kingdom, and British fauna should be based on the cell symbiosis theory, phylogeny, and biogeography, respectively. Fourth, the section on evolution ought to contain, along the design of the other Web of Life exhibits, geological or paleobiological events of invertebrates, such as origin of the social insects, including ants and bees with radiation-adaptive angiosperms.

Most of the exhibition appears to be well researched and accurate, as can be seen by similarities known to characterize the biogeography of Japan and Britain (i.e., the Palearctic Region). Particularly the sections about the various problems resulting from the introduction of species alien to the UK will be helpful

when we investigate the ecological effects of the alien species in Japan. The Web of Life will probably be a prototype of biodiversity exhibitions all over the world, including Japan.

追記： 本稿校正の時期（2001年7月下旬）に、以下の日本語訳本が刊行された。

Kegel, B. (2001) : Die Ameise als Tramp (邦訳「放浪するアリ」小山千早訳, 新評論, 東京)。この書籍には、ここで扱ったポリネシア産陸棲貝類やビクトリア湖魚類, カワシンジュガイ, カカボなどの記述があり参考になる。なお, この情報を現物著作とともに著者の英国自宅で教えてくれた本学獣医学部の卒論生・的場洋平氏に深謝したい。