

資料 Data

広島大学デジタル自然史博物館（生物分野）のコンテンツについて

坪田博美^{1,5}・池田誠慈²・内田慎治³・紙本由佳理¹・塩路恒生³・
久保晴盛⁴・井上侑哉^{5,6}・中原-坪田美保^{1,7}・山口富美夫⁵

Contents of the Digital Natural History Museum of Hiroshima University, especially in the field of biology

TSUBOTA Hiromi^{1,5}, IKEDA Seiji², UCHIDA Shinji³, KAMIMOTO Yukari¹, SHIOJI Tsuneo³,
KUBO Harumori⁴, INOUE Yuya^{5,6}, NAKAHARA-TSUBOTA Miho^{1,7} and YAMAGUCHI Tomio⁵

要旨：広島大学デジタル自然史博物館は、広島大学の開学以来長年にわたって蓄積された教育・研究に関する知的資産を外部に公開し、生涯学習や学校教育のために活用することを目的として設置されている。デジタル自然史博物館には生物学や地学とそれに関係する資料が含まれる。特徴のあるコンテンツとしてはコケ植物や世界遺産宮島に関するものがあげられる。コンテンツの大部分は日本語であり、アクセス数は2015年度以降増加傾向にある。今後、現在進めているMediaWikiを使ったシステムへの移行を進めるとともに、コンテンツの充実やICTを使った学習への対応、運用母体の強化などを通じて、教育・研究のためだけでなく地域貢献のためのリソースとして発展させる計画である。

キーワード：環境教育、地域貢献、教育・研究リソース、インターネット、ICT

Abstract: The Digital Natural History Museum of Hiroshima University is a cluster of web sites for dissemination and practical use of educational and research resources for lifelong learning as well as school education in collaboration with laboratories and centers of Hiroshima University, Japan. The museum site includes contents on biological, environmental and earth sciences, mainly in Japanese with some English, especially bryophytes and the world heritage listed Itsukushima (Miyajima) Island, Hiroshima Prefecture, Japan. Online site access has increased since 2015. The museum site is now transferring the html based system to the MediaWiki system which is a free and open-source wiki software. For regional studies we plan to expand significantly the content of available resources to enable greater use and ease of access through information and communication technology (ICT).

Keywords: Environmental education, Regional contribution activities, Open educational resources, Research resources, Information and communication technology

I. はじめに

広島大学デジタルミュージアムは、広島大学が開学以来蓄積した教育・研究に関する知的資産を外部に公開し、生涯学習や学校教育のために活用することを目的として設置されたデジタルアーカイブである（坪田ほか、2005b；坪田ほか、2011）。当初、このデジタ

ルミュージアムは情報メディア教育研究センターを中心とした地域貢献事業として始まった広島大学デジタルアーカイブスの一部門として始まり、広島大学図書館や人文系の研究室（旧埋蔵文化財調査室、考古学研究室、文化財学研究室）と自然史系の研究室（後述）や広島大学総合博物館が参加し、これまでの研究成果

- 1 広島大学大学院統合生命科学研究科附属宮島自然植物実験所；Miyajima Natural Botanical Garden, Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University
- 2 広島大学総合博物館；Hiroshima University Museum
- 3 広島大学技術センター；Technical Center, Hiroshima University
- 4 広島市植物公園；The Hiroshima Botanical Garden
- 5 広島大学大学院統合生命科学研究科；Graduate School of Integrated Sciences for Life, Hiroshima University
- 6 服部植物研究所；Hattori Botanical Laboratory
- 7 千葉県立中央博物館・共同研究員；Cooperative Research Fellow of Natural History Museum and Institute, Chiba

や収集物などを公開している。このデジタルミュージアムの一翼を担っているのが広島大学デジタル自然史博物館である（図1, 2）。デジタルミュージアムについては「新しいデジタル文化の創造と発信（デジタルミュージアムに関する研究会報告書）」が平成19年度に公開され、その中で文化資源等のデジタル・アーカイブの重要性が述べられている（文部科学省, 2007）。広島大学デジタル自然史博物館が目指すところも同じ方向性をもっているが、本稿ではデジタル自然史博物館の構築・運用・活用も含めて、生物分野に関するコンテンツとその運用や利用状況を中心に、これまでの経緯と現状を報告するとともに、今後の展望を述べたい。

II. 広島大学デジタル自然史博物館の位置づけとコンテンツ

II-A. デジタル自然史博物館の位置づけ

広島大学デジタル自然史博物館は、広島大学デジタルアーカイブスの一部を構成している（表1）。広島大学デジタルアーカイブスは、地域貢献事業として大学の活動を紹介するWebサイトを集めたものとして



図1 広島大学デジタル自然史博物館のURLのQRコード。QRコードのリーダーを使うと、Webサイトにアクセスできる。（QRコードの商標は株式会社デンソーウェブの登録商標。）

Fig. 1. QR code for the Digital Natural History Museum of Hiroshima University.



図2 広島大学デジタル自然史博物館のトップページ
Fig. 2. The initial page of the website for the Digital Natural History Museum of Hiroshima University.

表1 広島大学デジタル自然史博物館の位置づけと発足時の内容

Table 1. Contents on the Digital Museum of Hiroshima University

広島大学デジタルアーカイブス
I. 広島大学デジタルミュージアム
1. デジタル郷土図書館
2. 文化財博物館
3. 広島大学デジタル自然史博物館
a. 植物（コケ植物, 宮島など）
b. 動物
c. 岩石・鉱物・化石
d. 生物教育
II. 講義アーカイブス
III. バーチャルリアリティ館

スタートし、デジタルミュージアムとして展示方法に工夫を凝らす取り組みをしていた。コンテンツとして、広島大学デジタルミュージアムと、大学での講義の様子を配信するための講義アーカイブス、それらの内容をバーチャル空間で閲覧するためのバーチャルリアリティ館から構成されていた。広島大学デジタルミュージアムは、デジタル郷土図書館と文化財博物館、デジタル自然史博物館の3部門で構成されていた。デジタル郷土図書館は広島大学図書館がコンテンツ作成を担当し、中国地区の古文書、縁記、絵巻物などのコレクションを豊富な写真とともに紹介していた。また、郷土関係図書約7万件が検索できるシステムであった。これらのコンテンツは現在、図書館のWebサイトに移行されている。残り2部門が現在でも同じサーバー上で運用されている。文化財博物館では、総合博物館（旧埋蔵文化財調査室）、考古学研究室、文化財学研究室の研究成果や収集物、とくにキャンパス近辺の埋蔵遺物や遺跡、遺構が詳しく紹介されている。デジタル自然史博物館については次項「II-B. デジタル自然史博物館のコンテンツ」で詳細を述べる。

II-B. デジタル自然史博物館のコンテンツ

広島大学デジタル自然史博物館は生物学や地学とそれに関係する資料が含まれる。当初、植物や動物、鉱物、岩石、化石などの生物や自然に関する豊富な資料が紹介されたサイトとして作られ、現在では生物学に関する資料がとくに充実している。コケ植物などを使った教育資料や附属学校が開発した生物教材も掲載されている。生物学やそれに関係する資料には、広島県の生物や世界遺産宮島の自然、サクラ・モミジのフェノロジー（生物季節）に関するものや海中・淡水

性の動物に関するコンテンツが含まれている。

植物や学内の動植物, 世界遺産でもある宮島 (広島県廿日市市) に関する内容は MediaWiki に移行が進んでおり, キーワード検索が可能になっている (図 3)。それ以外の内容については, 現時点ではまとまった検索機能がなく, 階層を辿ったり, 個別に検索する必要がある。

コンテンツとしては, 研究に関するものと教育・普及活動に関するもの大きく 2 つがあげられるが, 互いに共通性が高く厳密に区別できるものではないため, 以下の説明では内容ごとに述べる。

II-B-1. 生物や自然に関するコンテンツ

生物分野に関するコンテンツとして, コケ植物に関するものが含まれている (坪田ほか, 2019)。広島大学では, 隠花植物に関する研究が, 広島高等師範学校や広島文理大学時代から継続して行われている。とくにコケ植物については膨大な教育・研究資料が存在し, 広島大学を特徴付ける研究分野の一つと言える。コケ植物のことが分かる博物館を目標とし, 入門から専門までコケ植物に関する多くのコンテンツを公開している。一般向けにはコケ学入門やコケ図鑑, コケの利用などの情報を公開している。また, 専門向けにはコケ植物のタイプ標本や一部の画像, コケ植物の生態写真, 一般標本・文献のデータベース, 用語集 (後述, データベースの項目) などを掲載している。タイプ標本については, 広島大学植物標本庫 HIRO に収蔵されているコケ植物のタイプ標本の情報を標本の接写写真や顕微鏡写真などととも公開している (図 4)。また, コケ図鑑は日本産のコケ植物の分布情報や形態的・生態的特徴などの情報を掲載しており, 生態写真

を中心に蘚苔類写真集として整備を進めている。写真には広島大学に保管されているフィルムをデジタル化した資料が含まれている。その他, コケ植物については日本全体の情報を公開しており, 新分類群 (Afonia et al., 2007; Inoue and Tsubota, 2014, 2017a, b) や新称 (井上ほか, 2012; 井上・坪田, 2015), 新産地 (久保ほか, 2012; 井上ほか, 2014; Inoue et al., 2019), 稀少種の現状報告 (井上ほか, 2016a, b), 地方のコケ植物相 (坪田ほか, 1997) など論文等で発表された内容も順次更新している (図 5)。

広島県の植物相については, 「広島県植物誌」 (広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会, 1997) およびその補遺版 (世羅ほか, 2010) をもとにデータベース化したもので, 掲載された種については原則としてすべて掲載している。また, 広島市植物公園と共同で, 広島県の外来植物をまとめたブルーリストも順次更新している。その他, 生育が確認され論文などで発表された植物, 例えばアオモジ (久保ほか, 2008) やハイニシキソウ (坪田ほか, 2016) などの外来種や, モロコシソウ (向井ほか, 1999; 坪田ほか, 2015) やウエマツソウ (内田ほか, 2012) などの稀少種についても掲載している。

動物相については, 哺乳類や鳥類, 爬虫類, 両生



図 3 広島大学デジタル自然史博物館 (生物分野) のページ
Fig. 3. Main page of the website running on MediaWiki for the field of biology in the Digital Natural History Museum of Hiroshima University.



図 4 タイプ標本のページの例
Fig. 4. Sample type specimen page of the herbarium of Hiroshima University (HIRO).

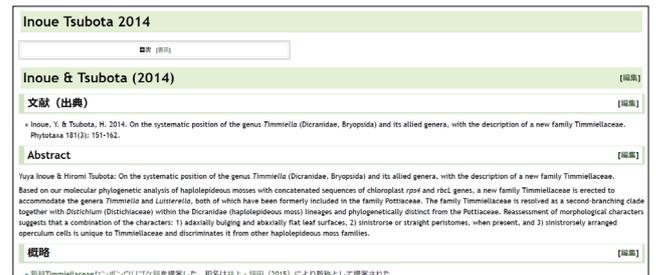


図 5 論文で発表された内容の例
Fig. 5. Example page of published literature by researchers in Hiroshima University.

類、魚類、貝類、昆虫などに関するコンテンツを掲載しており、広島県や宮島のものを中心に情報を更新させている。現在、広島大学総合博物館が中心に保護活動を進めている椋梨川のオオサンショウウオに関する情報も掲載している。これらのコンテンツ作成には学生ボランティアも参加している。なお、魚類図鑑や水生昆虫に関するコンテンツは現在 MediaWiki のシステムに移行中である。

宮島については、統合生命科学研究科（旧理学研究科）附属宮島自然植物実験所がおもに担当し、宮島の動植物の紹介や宮島の自然の解説、植物のフェノロジー（開花情報や紅葉情報）などさまざまなコンテンツが掲載されている。コンテンツの一部は書籍として出版された内容（広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所，2009）や論文・解説として発表した内容（坪田，2014）も含んでいる。宮島の古い様子が分かる写真については新谷氏から、宮島島内で観られる鳥類については熊谷氏にそれぞれ提供いただいたもので、多くの貴重な情報が含まれている。サクラ開花情報や紅葉情報は、廿日市市観光課や宮島観光協会などと連携しており、例年その時期になると多くのアクセスがあることから、実際に観光に訪れる人々や地元経済に対する地域貢献事業としての役割も果たしている。

その他のコンテンツとしては、広島県内各地の生物相や、天然記念物や自然公園などの保存・活用に関する調査で得られた生物に関する情報、研究史などの内容も含まれている（平原ほか，2010；池田ほか，2017）。なお、以前コンテンツに含まれていた両生類研究センターの内容は現在ナショナルバイオリソースプロジェクトとして独立したサーバーで運用されているので本稿では述べない。

II-B-2. 広島大学の自然に関するコンテンツ

広島大学は東広島キャンパスと霞キャンパスに加えて、附属施設や附属学校なども存在する。このうち、東広島キャンパスについては、キャンパスにある豊かな自然環境を展示物とし、キャンパス全体をエコミュージアムとして紹介したコンテンツを作成している。デジタル自然史博物館には、東広島植物園（広島大学大学院統合生命科学研究科附属宮島自然植物実験所東広島植物園）や総合博物館が整備した自然散策道「発見の小径」を中心に、季節ごとの植物を紹介した花ごよみやキャンパス内の鳥類や両生類、昆虫、クモ類の内容が含まれる。維管束植物については論文として発表された調査結果を反映させている（井上ほか，

2015）。また、植物園が実施する学生向けの植物栽培実習や緑化支援、広島県立教育センター開催の教材生物バザールへの協力、オープンキャンパスの紹介などのコンテンツも順次更新されている。これらのコンテンツ作成には、活動段階から植物園の学生ボランティアも参加しており、部局間の学生の交流・情報交換の場ともなっている。また、東広島キャンパス内には自生種や植栽されたサクラが多くみられる。広島大学総合博物館は、2018年4月に広島大学東広島キャンパスに自生または植栽されているサクラの一部について解説した冊子を出版した（青山・広島大学総合博物館，2018）。この内容について、デジタル自然史博物館には冊子に掲載できなかったより詳細な解説や写真を掲載している。また、冊子にはデジタル自然史博物館上にある各サクラのページのQRコードが印刷されており、モバイル端末からも容易にアクセスができる（図6）。

附属施設である統合生命科学研究科（旧理学研究科）附属宮島自然植物実験所、同附属臨海実験所向島実験所、同（旧生物圏科学研究科）附属竹原ステーション（水産実験所）などが作成したコンテンツも、各施設が持つ特色を生かした内容となっている。宮島自然植物実験所のコンテンツは、世界遺産でもある広島県廿日市市宮島の植物と自然に関する内容になっており、植物や鳥類、植物のフェノロジー（開花情報や紅葉情報）などが紹介されている（前項参照）。コンテンツの大部分についてデジタル自然史博物館への移行が進んでいるが、HTML形式の旧サイトも併存している。臨海実験所のコンテンツは周辺でみられる海産動物を中心に紹介する内容になっており、向島デジ



図6 東広島キャンパスのサクラ

Fig. 6. Sample leaflet on cherry blossoms in the Higashihiroshima Campus of Hiroshima University, with QR code to access the pages in the Digital Natural History Museum of Hiroshima University.

タル水族館として独立サーバーで運用されている。竹原ステーションのコンテンツはカイアシ類やウオノエ、カブトガニについて解説したもので、HTML形式やpdf形式で公開されている。

II-B-3. データベース

II-B-3-a. データベースの機能

広島大学デジタル自然史博物館は収蔵標本や文献のデータベースとしての機能も持たせることを目指している。現在データベース化を進めているものもあるが、現時点で閲覧可能な情報量の大きなものとして、標本データベースや文献データベースがあげられる。とくに広島大学は長年コケ植物の研究を継続してきたことから、コケ植物に関する内容が充実している。これらのデータベースはSQLを使ったデータベースからPHPプログラムによりデータ抽出を行うものである。また、先にあげた「広島県植物誌」（広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会、1997）およびその補遺版（世羅ほか、2010）関連のデータベースもあるが、こちらは完全にMediaWikiに移行している。コケ植物標本データベースには、広島大学植物標本庫が収蔵するタイプ標本も含まれており、一部については画像の閲覧も可能になっている。また、一般標本の一部について、産地データや採集日、標本番号などが検索可能になっている。また、このデータベースの一部はJBIF（地球規模生物多様性情報機構日本ノード）と連携している。

コケ文献データベースは、コケ植物に関する文献情報のデータベースである。このデータベースは、蘚苔類研究会（代表：加藤研治）発行の「コケ文献データベース」を利用したもので、広島大学が利用許可を得ているものである（加藤ほか、2000；蘚苔類研究会、2007；坪田ほか、2019）。このデータベースには約16,000件の文献情報があり、一般的なデータベースでは扱われていない雑報的な記事や学位論文などの情報も含まれている点に特徴がある。ローカル環境では全文検索が行える（坪田ほか、2005a）が、現在のWebサーバー上での検索システムではデータベースの検索結果の一部だけが一度に閲覧できる仕組みである。また、2018年度になり、データベースの内容について一部修正を加えながら、MediaWikiを使ったデジタル自然史博物館の様式に含める形に移行を進めており、2019年6月現在、約3,400件が利用可能になっている。

コケ文献データベースの元になった論文の別刷りなどもpdf化とデータベース化を進めている。広島大学

には野口文庫や尼川文庫、安藤文庫などの文献コレクションも含め、コケ植物に関する文献が多く収蔵されている。これまでに論文についてはpdf化がほぼ終了しているが、著作権等の問題により現在外部への公開は行っていない。植生学についても鈴木文庫として多くの文献が残されており、日本植生学会の協力を得て著者名や文献タイトルなどのデータベース化が終わっている。これについても一部公開している。

II-B-3-b. 利用者インターフェース

利用する場合、標本データベースや文献データベースは検索ページにアクセスして、キーワードを入力する形式になっている。前者については「広島大学所蔵コケ標本データベース（検索サイト）」（<http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~specimen/database/index.php>）に、後者のうちコケ植物の文献については「コケ植物についての文献」（<http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~museum/literature/index.php>）にアクセスする。

MediaWikiへ移行したデータについては、デジタル自然史博物館（<https://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~main/>）の検索の欄にキーワードを入力することで検索可能である。「広島県植物誌」部分については、検索欄に「植物名」を入力すると表示される。例えば、「アラカシ」を入力すると該当するページが表示される。また、「コケ文献データベース」部分については、検索欄に「コケ文献データベース」と「キーワード」を入力し、検索ボタンをクリックすると結果が表示される。例えば、「コケ文献データベース & 堀川芳雄」を入力すると検索結果が表示される。

II-B-4. 生物教育・生物教材

万葉植物に関するコンテンツがHTML形式で公開されている。これは広島大学附属福山中・高等学校によって作成されたもので、附属学校にある万葉植物園などの万葉植物や校内の植物について紹介した内容が含まれる（広島大学附属福山中・高等学校、2002）。生物学的な内容に加えて文学的な内容や利用方法などが紹介され、総合的な学習の実践のための生物教材として植物に親しむという観点から作成されている。同じ附属学校の畦浩二博士（現大阪教育大学）が作成したコケ植物に関する教材は、コケ植物の実践研究に関する論文や学校でみられるコケ植物（蘚類・苔類）の解説が閲覧可能になっている。また、当初は教育学研究科のコンテンツも独立したサーバーで運用されていたが、担当教員の転出・退職にともない現在閉鎖され

ている。

生物教材として生物学に関する用語集を作成している。このコンテンツは多言語化の意味に加えて、学部や大学院の英語を使った講義の予習・復習の際の利用や現在学内で増加傾向にある外国人留学生の教材としての利用も想定している。コンテンツとしては生物学に関する用語について和英・英和辞典も兼ねた内容を目指し、現在約4,400件（リダイレクトのページも含む）が登録されている。各分野の教科書の用語集から引用したものを中心に収録しているが、入手しにくい古い文献の用語集やコケ植物など一般的な辞書には掲載されていない用語についても含まれている。また、コケ植物に関する用語は他のWebサイトでも利用されている。

近年、小中学校などの教育現場でもICT（Information and Communication Technology）の導入が進み、タブレットや電子黒板などの利用が進んでいる。このような流れは、ICTという新しい仕組みを利用して児童・生徒が自ら調べ、学力の向上に資することを目指すものである。インターネット上に公開されていることから、学校だけでなく家などの学外でも探求できる信頼性の高いリソースとして、またデジタル教科書を補足する情報源として、広島大学デジタル自然史博物館は期待されている。

II-B-5. その他のコンテンツ

II-B-5-a. 植物観察会

宮島自然植物実験所と統合生命科学研究科（旧理学研究科生物科専攻）植物生物学講座植物分類・生態学研究室内に事務局があるヒコピア会が共催する植物観察会についての情報を発信している。この観察会は50年600回以上の歴史があるもので、広島県内を中心に毎月開催されている（久保ほか，2010）。これまでの植物学に対する普及活動、とくに長年に渡る観察会の活動を通じた植物研究の人材の育成ならびに地方における植物学の啓発活動に顕著な貢献をなしてきたことが高く評価され、日本植物学会特別賞も受賞している（坪田・向井，2012）。

II-B-5-b. 環境教育・環境行政

広島大学は地元の学校と小中高大連携を行っている。例えば、総合博物館は豊栄小学校とともにオオサンショウウオの保護活動を、宮島自然植物実験所は広島大学の附属学校やユネスコ・スクール宮島学園（廿日市市立宮島小中学校）との環境教育を実施している。これらに関連して、宮島ロープウェーターミナル



図 7. 成果開示の例
Fig. 7. Sample page of research activities in Hiroshima University.

周辺の植生回復に関する情報（坪田ほか，2017）や調査結果や研究成果の開示（金丸ほか，2009；宮里ほか，2012）などを行っている（図7）。広島県をはじめとする地元行政や観光協会などの法人と連携して、デジタル自然史博物館も活用しながら生物多様性や環境保全などに関する資料や情報の提供、基礎情報の開示を行っている。また、デジタル自然史博物館に掲載されているコンテンツが公的な組織に提供され活用されている。

III. 経緯と運用および利用状況

III-A. 経緯

広島大学デジタル自然史博物館は、2002年度（平成14年度）頃に、当時の広島大学大学院理学研究科生物科学専攻植物生物学講座植物分類・生態学研究室や同附属宮島自然植物実験所、同両生類研究施設、同地球惑星システム学専攻、教育学研究科、生物圏科学研究科、附属学校、情報メディアセンターなどが共同で取り組みはじめたもので、各研究室・研究グループのWebサイトを集めたものとしてスタートした。2002-2004年度（平成14-16年度）には文部科学省の地域貢献特別事業（高度生涯学習支援システム：コミュニティパートナーシップ構築事業）にも採択され、広島県教育委員会や広島市教育委員会、東広島市教育委員会と共同で事業を行った。この事業は、長年にわたって蓄積された広島大学の知的資産を外部に公開し、生涯学習や学校教育のために活用することを目的としたもので、その目的は現在も引き継がれている。担当教員の退職や移動に伴って運用参加研究室が減少傾向であったが、2014年度より広島大学総合博物館の展示情報研究企画部門が運営に加わっている。

2019年度現在、運用の母体は広島大学総合博物館や同大学院統合生命科学研究所、理学研究科等のワールドサイエンス系の研究室、東広島植物園（旧植物管理室）が参加した有志グループにより行われている。また、教育学研究科や附属学校の資産の一部は引き継がれている。

III-B. 運用

利用しているシステムについては、5年に一度程度の頻度で更新を行っている。当初はMS Windows Serverを利用した学内のサーバーでコンテンツを公開していたが、2010年度に学内のLinuxのシステムに移行した。その後のシステム移行の際に、ランニングコストや節電・停電、セキュリティ対策などに配慮して、アマゾン・ウェブサービス（AWS、米Amazon.com社のクラウドサーバー）で運用している。現在のシステムは2015年3月から運用を開始しており、通常はスタンダード・インスタンスで運用しながら、アクセスの増える時期にスケールアップすることで対応している。サーバーのシステム運用は、通常のバックアップやアップデートに加えて、近年外部からの攻撃などが増加していることからアクセスコントロールなどが必須である。このため、セキュリティ対策も考慮して、外部の専門会社に委託してサーバーを運用している。学内の担当者や関係者はおもにコンテンツの維持管理を行っている。デジタル自然史博物館のシステムの主要部分はフリーソフトウェアのMediaWikiを使って運用し、2019年6月6日現在でページ数28,326、総閲覧回数23,223,130となっている。これは広島大学内の単一サイトとしてはアクセス数の多い部類に含まれるものである。MediaWikiを含むウィキ(wiki)はコンテンツ管理システム(content management system, CMS)の一種で、Wikipediaなど多くのサイトで運用実績がある。このシステムの利点として、ウェブブラウザからログインすることで直接コンテンツの編集ができること、複数の編集者によ

る編集ができること、ページごとに変更履歴が記録と版の管理ができることなどがあげられる。一部に、HTMLのページやPHPベースのデータベース検索ページ、PukiWikiを利用したページなども存在するが、今後MediaWikiのシステムに移行予定である。現在、コンテンツの大部分は日本語であるが、新しいシステム上では英語のコンテンツも増やしつつある。

III-C. 利用状況

III-C-1. 全体の傾向

広島大学デジタル自然史博物館を含む各デジタルアーカイブのアクセス数や傾向、コンテンツの利用状況については、Google Analyticsを用いて統計をとっている。以下、広島大学デジタル自然史博物館(<https://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~museum/>)について述べる。年間のアクセス数については、2018年度(2018年4月1日から2019年3月31日)はユーザー数78,757、ページビュー数261,386であった(表2)。同じ方法で統計をとっている2014年度以降のデータと比較すると、アクセス数は2015年度以降増加傾向にある。なお、2014年度と2015年度はサーバーへの攻撃の結果、やむを得なくサーバーを休止させた期間が存在する。アクセスの傾向は、コンテンツの多くが日本語であるためもあって、アクセスの大部分は日本国内である(2018年度が89.91%)。また、海外からのアクセスも一定量あり(同10.09%)、アメリカやフランス、韓国、台湾、中国などからの利用がある。一方、外部からの攻撃や過剰なアクセスがここ数年増加傾向にある。そのほとんどは海外のサーバー経由であるため、一部アクセス制限も実施している。

コンテンツの利用状況について、2018年6月6日から2019年6月5日の1年間で、Google Analyticsを用いた集計結果を以下に示す。ユーザー数は88,776、新規ユーザー87,779、セッション123,009、ユーザーあたりのセッション数1.39、ページビュー

表2 広島大学デジタル自然史博物館の年度毎の利用状況。Google Analytics を使った解析による。

Table 2. Utilization situation of the Digital Natural History Museum of Hiroshima University by Google Analytics.

期間	ユーザー数	セッション数	ページビュー数
2018年04月01日 - 2019年03月31日	78,757	110,810	261,386
2017年04月01日 - 2018年03月31日	45,062	67,150	184,695
2016年04月01日 - 2017年03月31日	37,131	56,089	186,567
2015年04月01日 - 2016年03月31日	26,426	40,811	137,151
2014年04月01日 - 2015年03月31日	27,059	42,114	147,250

数 280,126, ページ/セッション 2.28, 平均セッション時間 00:01:25, 直帰率 72.01% となっている。サイトにアクセスした端末については, デスクトップパソコン desktop が 46,719 (52.55%), スマートフォンなどの携帯端末 mobile が 34,504 (38.81%), タブレット端末 tablet が 7,675 (8.63%) となっている。Google やヤフーなどの検索サイト経由に相当する Organic Search が 66,630 件 (74.02%), URL の直接入力やブックマークからの直接訪問に相当する Direct が 12,207 (13.56%), 他のサイトからのリンクに相当する Referral が 10,122 (11.24%), SNS などからの訪問に相当する Social が 1,059 (1.18%) となっている。デスクトップ PC を使った検索サイト経由の割合が高く, ユーザーあたりのセッション数が少ないことから, 必要な情報だけを目的とした訪問が大多数を占めていることがわかる。例えば, 検索サイトで「植物観察会」と検索すると上位に表示されることから, 重要性の高いサイトとしてある程度認知されていると言える。反対に, デジタル自然史博物館の閲覧を直接の目的とした訪問は少なく, また現在情報発信の中心となっている SNS からの利用も限られている。

III-C-2. 利用されるコンテンツの傾向

Google Analytics で閲覧記録のある 26,767 ページのうち, 2018 年 6 月 6 日から 2019 年 6 月 5 日の期間について, 1 年間のアクセス数と回数毎のページ数は表 3 のようになっている。アクセス数だけで見ると, 特定のページがよく閲覧されていることがわかる。とくに良く閲覧される上位 10 ページはそれぞれ約

表 3 1 年間のアクセス数と回数毎のページ数
(2018 年 6 月 6 日から 2019 年 6 月 5 日の 1 年間)
Table 3. Number of access and number of pages for each category over a one-year period.

アクセス数	ページ数
2,000 回以上	13
1,000 回以上 2,000 回未満	17
500 回以上 1,000 回未満	39
200 回以上 500 回未満	73
100 回以上 200 回未満	147
50 回以上 100 回未満	405
20 回以上 50 回未満	1,183
10 回以上 20 回未満	1,792
5 回以上 10 回未満	2,287
5 回未満	20,603

3,000 回以上の閲覧数のあるページであり, これらのページだけで全体の閲覧数の 16.4% を占めていた。

利用実績の高いコンテンツとして閲覧数を指標とした場合の上位のページは表 4 のようになっている。傾向としては, 学内外の生物や季節, 行事に関する情報提供に関するページ (例. 「宮島紅葉情報 2018」や「宮島サクラ情報 2019」, 「ヒコビア植物観察会」) や, 他のサイトに情報が少ないあるいは相対的にデジタル自然史博物館に掲載している情報が詳しいページ (「広島県の地形・地質・気候」や「広島県の鳥類」, 「広島県の爬虫類」), 広島大学独自の内容を含んだページ (「東広島キャンパスの動物」や「東広島キャンパスの生き物」) が上位を占めていることがわかる。また, 学生の利用を想定したページ (「レポートの書き方」や「生物の用語集 (アルファベット順)」) も多くの閲覧数があり, 学部・大学院教育でも一定の役割を果たしていることがうかがえる。

閲覧数が上位にあるその他のページとしては, いくつか特色のあるものがあげられる。例えば, ニホンヤモリやタワヤモリについては, 近縁種で情報が少ない日本固有種のタワヤモリとの比較や写真も使った詳細な記述, 識別点や雌雄の見分け方などを解説している。広島大学東広島キャンパスの動植物を紹介するページでは, 植物園で管理する植物やサクラの開花, 紅葉の情報, 鳥についての内容が掲載され, 更新も頻

表 4 閲覧数を指標とした場合の利用実績の高いページ
(2018 年 6 月 6 日から 2019 年 6 月 5 日の 1 年間)

Table 4. Page title with high number of views and number of views.

ページ名	ページビュー数
宮島紅葉情報 2018	10,160 (3.63%)
ニホントカゲとニホンカナヘビの見分け方	5,273 (1.88%)
宮島サクラ情報 2019	4,890 (1.75%)
ニホンヤモリ	4,342 (1.55%)
広島県の地形・地質・気候 メインページ	4,208 (1.50%)
東広島キャンパスの動物	4,185 (1.49%)
広島県の鳥類	3,477 (1.24%)
レポートの書き方	3,338 (1.19%)
東広島キャンパスの生き物	3,025 (1.08%)
生物の用語集 (アルファベット順)	3,012 (1.08%)
ヒコビア植物観察会	2,493 (0.89%)
特別:最近の更新	2,400 (0.86%)
ニホンカナヘビ	2,098 (0.75%)
カスミサンショウウオ	2,098 (0.75%)
広島県の爬虫類	1,965 (0.70%)
ヤマカガシ	1,804 (0.64%)
東広島キャンパスの花ごよみ	1,670 (0.60%)
宮島紅葉情報 20181108	1,436 (0.51%)
ニホントカゲ	1,361 (0.49%)
宮島自然植物実験所	1,304 (0.47%)
	1,277 (0.46%)
	1,266 (0.45%)

繁に行われている。これらのページは広島大学の学生への教育や地域の住民に対する生物学についての社会貢献活動に利用されていると考えられる。また、単一のページとしては閲覧数上位にあらわれないが、コケ植物に関連したページ（「広島県コケ植物目録」や「コケ文献データベース」など）は、日本で他にあまりないコケ植物のデータベースとして利用されていると考えられる。

デジタル自然史博物館へ掲載するコンテンツについては、これまでに出版された出版物との連携や二次の利用も行っており、比較的頻繁に閲覧されている傾向がある。先に紹介した「広島県植物誌」の他にも、「宮島の植物と自然」（広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所，2009）や「広島大学東広島キャンパスのサクラ」（青山・広島大学総合博物館，2018）の内容について出版物の中で利用された解説文や画像などをデジタル自然史博物館へ再掲載している。とくに広島大学内でのサクラ開花情報や紅葉情報については、これらのページを閲覧して実際に来学される方々も存在する。また、宮島のサクラ開花情報や紅葉情報はデジタル自然史博物館内でも閲覧数上位にあるが、宮島観光協会や廿日市市観光課などに関連するコンテンツの提供を行っている。これらの植物季節（フェノロジー）に関するコンテンツは季節が限定される一方で、閲覧数が非常に多い傾向がある。他県も含めた行政への写真の提供や公的なアセスメントなどのデータの公開なども行っており、これらの公的な外部サイトからのリンクも約14%存在する直接リンクでの訪問に一定数寄与していると考えられる。

III-C-3. 他のデジタルアーカイブとの比較

デジタルアーカイブは、デジタルカメラにより撮影された写真のような元々デジタル情報として記録された素材（a born-digital resource）と、実体が存在するものを何らかの形でデジタル化された素材（a resource digitized from a non-digital resource）の2種類に分けられる（Sugimoto 2008）。デジタルアーカイブそのものの分類の詳細については本稿で扱うべき内容を超えてしまうので他稿に譲ることとして、ここでは先の分類ではなく、実際の情報の量とコンテンツ管理に関わるリソースの観点から分類を行った。また、他のデジタルアーカイブとの比較の概略と広島大学デジタル自然史博物館の特徴について以下に述べる。

デジタルアーカイブとして公開されている Web サイトを類型化すると、情報の量（データ数・ページ数など）とコンテンツ管理に関わるリソース（担当者

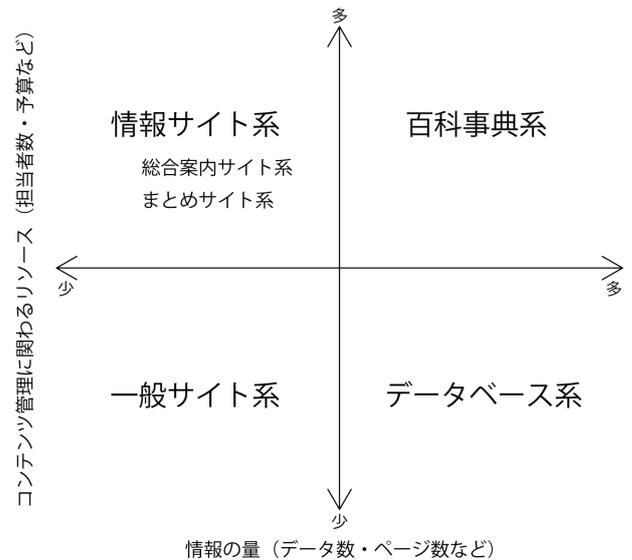


図 8 情報の量（データ数・ページ数など）とコンテンツ管理に関わるリソース（担当者数・予算など）の観点からデジタルアーカイブの分類

Fig. 8. Four quadrant diagram for classification of types of digital archives based on volume of contents and management resources.

数・予算など）の軸によって大きく4つに分けられる（図8）。特定分野の内容をhtml形式の静的なページとして一般的なWebサイトのような形で公開したもの（ここでは「一般サイト系」とよぶ）や、そのような形のWebサイトをまとめたり、ある種のリンク集であるポータルサイトのような情報サイト形式の「情報サイト系」がある。「情報サイト系」は、外部サイトのリンク集のような「まとめサイト系」と、より情報が多く特定組織内の紹介をしたものや博物館などで展示物等の紹介など展示物や情報をデジタル化した上で部分的に公開する「総合案内サイト系」に分けられる。このような見せることを念頭に置いたものとは異なり、まとめた情報を提供することを目的としたものも存在する。データベースのような何らかの目的で蓄積された情報のWebサイトでの公開を目的とした「データベース系」や、Wikiのようなコンテンツ管理システム（content management system, CMS）を使ってデータベース化も同時に行いながら公開する「百科事典系」が存在する。

これらの形式はお互いにはっきりと区別できない場合も少なくない。国内の大学博物館の多くは、常設展示物の紹介のために一部分をデジタル化して公開したものや、関連組織も含めた複数のサーバーで公開されている情報をリンク集のような形でまとめたポータルサイト的な形式である「総合案内サイト系」が一般的

である。また、Sugimoto (2008) の分類方法にあるような、デジタル化の経緯に関係するもののひとつである展示の有無は、サイトを運営・公開する母体の経緯や組織に強く依存する。さらに、「情報サイト系」や「データベース系」に該当するサイトの多くは、潤沢な資金でコンテンツを充実させている場合が少なくない。

広島大学デジタル自然史博物館は、実際の博物館として見せるというよりは、総合博物館に先行した博物館構想のためのコンテンツの集積に主眼を置いて構想されて運用が始まった。当初は学内の各研究グループが特定分野の内容をhtml形式の静的なページとして公開したWebページが存在し、それらをまとめたポータルサイトの性格が強かった。現在でも一部のコンテンツにその名残がみられる。また、広島大学デジタル自然史博物館としての検索にも対応の必要があった。その後、一部の教員の転出などに伴いコンテンツの管理について不都合が生じたため、現在のようなCMSを使った複数名による一元的な管理ができるシステムに変更したという経緯がある。複数の研究者・担当者が情報を編集する必要性からMediaWikiを採用したという経緯がある。広島大学デジタル自然史博物館を上記の分類にあてはめると、当初「一般サイト系」のサイトと、それをとりまとめる「まとめサイト系」、一部「データベース系」で構成されていたものが、MediaWikiを使った「百科事典系」へと移行してきたと言える。このため、結果的にではあるが、広島大学デジタル自然史博物館は全国的に見てもデジタルアーカイブとしてはあまり類似したものがないサイトになっていると言える。

III-D. 経緯と運用および利用状況のまとめ

Google Analytics を用いた解析の結果、現在の利用状況の傾向として、検索サイトからの直接的な訪問の割合が高く、年々増加傾向が続いていた。また、システムの利用者については、デスクトップ環境からのアクセスの割合が現時点ではもっとも大きい。毎年の変遷をみるとスマートフォンなどのモバイル環境からのアクセスが増加傾向にあった。利用されるコンテンツの傾向については、コケや広島県の生物に関する情報、出版物と連携した内容など、広島大学の教育・研究を特徴付けるものが閲覧されている傾向があった。

現在の状況から考えると、運用開始以来の設置目的に対して一定の成果をあげているといえる。一方、検索サイトからの直接閲覧の割合が高く、モバイル端末の割合も増加傾向にあることから、項目の内容を知り

たい一時的なユーザーが多い傾向にあると言える。このため、本アーカイブの方向性としては、今後も原則を保持していくと同時に、利用状況は刻々と変化していくため、より発展させる工夫を加えることも視野に入れて運用を行う方針としたい。また、本アーカイブの課題として、アクセス数増加に対応するためのサーバーの増強やMediaWikiへの完全移行も含めたモバイル端末への対応を進める必要があることが明らかになった。本アーカイブが担う役割として、利用されるコンテンツの傾向から、広島大学のもつ知的資産を今後も継続して蓄積するとともに、外部に広く公開してさまざまな教育に活用することが期待されていると考えられる。

現在の広島大学デジタル自然史博物館はもともと「一般サイト系」に分類される小規模なサイトの集まりであった。このため検索という点で問題があった。MediaWikiを採用してからは「百科事典系」のサイトに移行しつつある。このため、単一のデジタルアーカイブとしての情報量は大幅に増加したが、調べやすさの点で改善の余地がある。これが検索サイトからの直接的な訪問の割合が高いことの背景にあると言える。今後、「百科事典系」は維持しつつも、ポータルサイトのようなページを準備することで「情報サイト系」のようなしくみも検討して行きたい。

デジタルアーカイブは、「どうつくるか」、「どう維持するか」、「どう活用するか」という構築・維持・活用など複数の視点が必要である。Sugimoto (2016) がデジタルアーカイブの社会的な価値を認めながら可能な限り費用を抑えつつ、人材育成なども含めた持続可能性を確保することの重要性を指摘しているように、構築・維持については人的リソースについても考える必要がある。また、活用では、「だれが対象か」、「どれほど有用か」という役割・価値の面から検討する必要がある。このような点を含めて次に方向性と課題、また役割も含めた今後の展望を述べたい。

IV. 方向性と課題、今後の展望

IV-A. 課題

広島大学デジタル自然史博物館を運用する上での課題として以下の点があげられる。重要な課題としては、運用のための費用に関するものである。現在、年間約40万円程度の経費が必要となっている。これにはサーバー使用料やシステムのメンテナンス、セキュリティ対策が含まれる。とくに海外からのサーバーの攻撃や不用なアクセスが増加しており、瞬間的なアクセス過多など高負荷発生時のスケールアップやアクセ

ス拒否、システムの再起動など、きめ細やかな対応が必要になっている。また、現在のサーバーの性能では十分に対応できない時期があり、サーバーの性能を上げる必要がある。現在、学内では受益者負担の原則で運用されているが、学生の教育への貢献や学内の教育・研究リソースの保持のためのシステムとしての役割を考えれば、安定した運用を行うため全学の予算で運用するなどの方策が必要である。これに関連するが、現在の研究室ベースでの運用では教職員の転出や退職にともなって、コンテンツの維持管理や運用母体の安定性に欠く。広島大学が蓄積してきた教育・研究リソースを活用するため、またコンテンツの維持管理を行うため、総合博物館のような組織の一部門とすることが望まれる。コンテンツの更新には現在、セキュリティの関係で学内の教職員や学生ボランティア約10名が行っているが、MediaWikiのようなシステムを利用することで転出者や他組織の専門家への協力を依頼することが可能になるとともに、内容の確認（レビュー）も容易になった。また、MediaWikiへの移行が終わっていないコンテンツについても移行を進め、横断的に検索できるシステムを目指したい。また、学内の学術標本や寄贈された資料・文献についてもデータベース化を進め、公開する必要がある。

デジタル自然史博物館へのアクセスに用いるデバイスは、デスクトップからのアクセスの割合が現状では約5割と高い値になっている。デバイスの中でモバイルの占める割合が増加傾向にあるため、今後、スマートフォンなどモバイル機器への対応を行う計画を進めている。これとあわせて、学内の学部教育での活用だけでなく、小中学校などの教育現場でのICT対応や学外向けの教育、教員免許更新講習などの教材としての活用も進める予定である。また、広島大学内の教育・研究リソースの共有と活用のためだけでなく、広島県内の教育機関や、中国四国地方の大学・博物館・動植物園の知的財産の共通プラットフォームとしての活用を行いたいと考えている。同時にアクセス数の多いページについては多言語化を進めたいと考えている。これらを実施することは広島大学で得られた研究成果の普及活動にもつながり、地域貢献を通じた受験生の増加やグローバル化のための推進力とすることが期待できる。

IV-B. 今後の展望

現在のデジタル自然史博物館はまだ未完成的な部分が多い。今後、デジタル自然史博物館がより活用されるために、持続性と発展性を担保する必要がある。

学内外でさらに積極的に利用されることが望ましいが、システムやコンテンツ、その更新頻度などが重要になってくる。これらの点について、実践をはじめたものや計画段階のもの、さらに将来的な展望について以下に述べる。

IV-B-1. システムの改善について

システムについてはより利用しやすい、あるいは外部から見つけやすく利用しやすいシステムへの改善が考えられる。デジタル自然史博物館の存在意義について考えた場合、広島大学のもつ教育・研究リソースの普及が最大のものであるため、利用者の増加は至上命題ではない。しかしながら、学外への広報機能や運用のための資金獲得の点などの点で必要な視点である。

当初、広島大学デジタルアーカイブスでは、コンテンツ中心のデジタル自然史博物館とバーチャル空間での博物館的展示を想定したバーチャルリアリティ館がバランス良く機能していた。デジタル自然史博物館に現在導入しているMediaWikiは、データベース構築や詳細情報の発信と検索などの機能を持っており、この点では大学の学術研究成果の公開や活用に適している。Mediawikiを使ったサイトとして、本家Wikipediaの総ページ数（2019年6月6日閲覧）は47,912,816、記事数5,870,797であり、コンテンツ管理システムとして圧倒的な能力を持っている。また、MediaWikiを使った現在のシステムは、複数の関係者による同時並行的な編集・更新が可能で、編集も容易であり、同時に多数のアクセスに対応するとともに、各項目がSQLデータベースで管理されデータベース構築が半自動的に行われ、利用の際にも検索性に優れているなど多くのメリットがある。これらのメリットは、HTMLを使ったサイトの直接的な編集やサーバーへのアップロードの手間、それらの編集や作業ができる人材の確保などを考えるとその優位性は非常に高い。その一方で、デザインの自由度が小さく、情報へのアクセスという点ではある程度の知識を前提とするなどユーザーフレンドリーではない面もある。さまざまな興味をもった利用者がデジタル自然史博物館のサイトにたどり着き、その内容に興味をもち、さらに掘り下げて利用して頂くために何らかの仕組みが必要になる。サイトにたどり着く経路については、現在各種検索サイトの検索結果で表示されたり、検索サイト経由の流入の割合が約7割と非常に高いことから大きな問題はないと考えられる。一方、直帰率が約7割と情報を得たらそれ以上は閲覧しない利用者の割合が高い。モバイル端末からの利用が約3割と限られて

いることから、見せ方を工夫することで、ある程度の利用者の増加が期待できる。現在検討しているのは、MediaWikiの最新版へのアップグレードで、最新版にすることでモバイル端末に容易に対応が可能になる。

現在、閲覧者数の多いインターネットコンテンツの運用では、単一のサイトだけで勝負するのではなく、ブログなどソーシャルメディア（SNS）を併用して、閲覧者を効果的に導くという方法が主流になっている。先に述べたように、デジタル自然史博物館では必要な情報だけを目的とした検索サイト経由の訪問が現在大多数を占める一方、一般的な語句の検索では上位に表示されない。また、サイトそのものを直接の目的とした訪問は少なく、SNS経由の閲覧は約1%と利用が限られている。これらの結果を勘案すると、一般的な語句の内容の充実やデジタル自然史博物館を楽しむコースの提案や、SNSを使ったコンテンツの紹介などの情報発信が今後このサイトがさらに活用されるようになるためのポイントになる。SNSとの連携や情報の拡散については、東北大学生命科学研究科附属浅虫海洋生物学教育研究センターが作製している浅虫生物アーカイブ (http://www.biology.tohoku.ac.jp/lab-www/asamushi/asamushi_archive/; Twitter: @Asamushi_BioAr3) などのようにTwitterを活用した情報発信も検討中である。また、検索エンジンが推奨するページ作りはMediaWikiでは難しい部分があるが、Google Search Consoleにサイトを登録することで改善が期待できる。これは比較的容易な方法であるので、今年度中の実施を計画している。

今後はユーザビリティの高いシステムの導入により展示部分を再度見直すことで利用者の増加が期待できる。デジタル自然史博物館が当初目指し、開発を進めていたバーチャルリアリティ館のようなバーチャル空間での疑似体験、現在の技術ではバーチャルリアリティ（VR）技術を使ったシステムなども今後検討していきたい。VR技術は他にも応用ができ、例えば、限られた空間でモニタなどを活用した効果的な展示や、博物館以外の場所での出張展示、町中のあらゆる場所でのコンテンツの表示などユビキタスマュージウムにも活用できる。

現在の広島大学デジタル自然史博物館は、「一般サイト系」に分類されるサイトの集まりから「百科事典系」のデジタルアーカイブに移行しつつある。今後、情報量の多い「百科事典系」の良さは維持しながら、直感的にわかりやすい「情報サイト系」のようなしくみも検討して行きたい。今後検討するポータルサイト

のひとつの形として、テーマを絞ったページを準備して入口とし、実際の情報はMediaWikiのものを流用することが考えられる。

IV-B-2. コンテンツとその更新について

利用してもらえるデジタルミュージアムを目指すためには、他のサイトとの差異を明確化することも重要である。他のサイトでは得にくい専門知識や広島大学の強みを生かしたコンテンツの充実とデータベース化はもちろん、他のメディアや組織との連携、魅力ある仕掛けを通じた体験など独自性の追求が考えられる。また、コンテンツ数や更新頻度も重要と考えられる。以下、コンテンツとその更新に関して述べたい。

IV-B-2-a. 学内の潜在的なコンテンツ

広島大学にはまだまだ多くの魅力的なコンテンツが存在する。また、これらのコンテンツは各分野の専門家が携わって作られたもので、内容の正確さや専門性の高さが魅力と言える。日本では大学という組織は本来教育・研究リソースの蓄積を行い、それを活用することが本来できる場であるにも関わらず、蓄積が十分なされていない。担当者の転出・退職するとこれらのリソースも流出・消失してしまうことが多い。この悪循環を断ち切り、学内に存在する有用なコンテンツを集めて、収録する分野を広げることで大学としても教育・研究の充実を図ることができる。例えば、鶏の研究を行っている日本鶏資源開発プロジェクト研究センターなどのリソースは以前独自のサイトで公開されていたが、現在閲覧できない。これらのコンテンツを再公開するなどが該当する。デジタル自然史博物館のサーバーの能力や予算との兼ね合いもあるが、現在実現していないコンテンツとして音声（動物の鳴き声や、講演会の録音データなど）や動画（コケの精子の動画や宮島の森林のストリーム配信など）の資料の充実も今後検討していきたい。また、コンテンツの多言語化への対応も多く専門家が存在するため可能である。今後は日本語に加えて、アクセス数の多い欧米圏や香港・台湾圏を見据えて英語やスペイン語、中国語のコンテンツを充実させる必要がある。

IV-B-2-b. 出版物との連携と二次利用

広島大学内には論文や著書など多くの出版物が存在する。これらの出版物はデジタルアーカイブとの親和性が高いため、連携を強化したり、出版した内容の二次利用を進める。論文や著書については著作権等の関係もあり難しい部分もあるが、計画段階からデジタル

自然史博物館への掲載を前提とすることで可能性が広がる。先に例示した、「宮島の植物と自然」や「広島大学東広島キャンパスのサクラ」については著者の承諾が、「広島県植物誌」については絶版になったため出版社からの承諾が得られたことでデジタル自然史博物館への再掲載が実現したが、データの再掲載は著作権等との兼ね合いもあり難しい場合もある。「神奈川県植物誌 2018（電子版）」（神奈川県植物誌調査会、2018）の例のように予約者だけ印刷物を配布し、同時に Web で pdf などの形で公開するような配布形態や、最近行われているクラウドファンディングや Amazon のオンデマンド印刷を利用した印刷物の出版など新しい形の出版も模索して行く必要がある。

掲載した内容を広報するような配布物も活用できる。これまでに、試験的ではあるが、デジタル自然史博物館の紹介文を記し、サイトの URL の QR コードを含む名刺サイズ用の紙を学会の際に配布したところ、何件かのアクセスがあった。「広島大学東広島キャンパスのサクラ」では、冊子に掲載できなかった詳細な解説や写真をデジタル自然史博物館上に掲載し、各ページへの URL の QR コードも印刷している。この試みについては、出版関係者からも評価頂いている。今後、新しい出版物については QR コードを利用することで、デジタル自然史博物館へのアクセスを容易にすることを進めて行く予定である。

IV-B-2-c. 博物館や植物園との連携

博物館や植物園などの社会教育施設では、実際に実物を見ることができたり体験できる場を提供することが重要な役割の一つである。デジタル自然史博物館はそれを補えるような存在も目指し、公的教育・研究機関との連携も進めている。例えば、広島市植物公園と協同で広島県の植物のブルーリストの作成をはじめており、その公開にデジタル自然史博物館を利用することを計画している。また、広島大学総合博物館もデジタル自然史博物館の運営に参画しているが、今後博物館の常設展示などの室内展示や屋外の展示を公開していくことを計画している。これにより総合博物館との連携が強化されるとともに、実際の博物館での体験を補足する意味でコンテンツの利用の増加が期待できる。東広島植物園（植物管理室および生態実験園）に植栽されたり自生する植物への解説板の設置を進めており、QR コードを入れることでデジタル自然史博物館とリンクし、詳細な解説を閲覧できるようにしている。これにより、解説ページにアクセスすれば、詳細な解説を読むだけでなく、花期でなくとも花の写真

を確認もできる。また、学内にある電子タグの QR コード化を進め、一体運用やフィールドナビでの活用も検討している。計画の一部についてはすでに実施しており、例えば 2018 年度の職場体験学習では地元の中学生や職員、ボランティアなどが QR コード付きのラベル取り付け作業を行い、モバイル端末で詳細な情報を確認できるようになっている。また、総合博物館や東広島植物園と協同で東広島キャンパスのメッシュ地図化を進めるとともに、デジタル自然史博物館のコンテンツの連携を計画している。これについて、将来的には GPS やキャンパスミュージアムとしての活用を想定している。例えば、メッシュや GPS を使った位置情報に応じて、携帯端末やスマートグラスに情報が表示される用途を想定しており、学内でのユビキタスミュージアムを実現するための基礎となるものである。

IV-B-2-d. 地域との連携と教材化

デジタル自然史博物館は社会貢献を念頭に、広島県という地域に根ざし、地域社会で役立つコンテンツやデータベースの提供、かつ情報発信の場としての活用を原則としている。例えば、生涯学習や学校教育で利用できる専門性のあるコンテンツや、地域の観光や振興、記録に役立つコンテンツを想定している。現在実現しているものとしては、広島県内で実施している植物観察会において、現場で広島県内の植物の産地をデジタル自然史博物館で確認するなどの野外での利用がある。計画段階のものとしては、東広島市や竹原市、廿日市市で町歩きしながら解説を読むなどの観光ガイド的な現場での利用がある。その他、広島県内の各団体との連携があげられる。例えば、広島県教育センターなどと連携して講習会や学校教育のための資料や教材の提示、SSH などで参考になる情報の提供、教員免許更新講習などの予備学習資料の提示を一部実施し始めている。また、宮島学園や一般社団法人宮島ネイチャー構想推進協議会、宮島弥山を守る会との共同事業の記録開示とブログを併用した情報発信を行っている。行政との連携では、アセスメントデータの蓄積を実施している。行政では調査結果とくに標本や基礎データについて保存期間が過ぎると破棄される場合があったことを改善するための意味もある。実際、三原市と連携して国の天然記念物である久井岩海の植物リストを公開している。これは、池田ほか（2017）で発表済みのものをベースにしたものである。今後、昆虫やコケ植物についてもコンテンツとしての公開を予定している。その際、代表的な種の写真や標本の

データについても問題のない範囲で提示することを考えている。これらのコンテンツを充実させることで、現在の高い直帰率を低減させることにもつながる試みである。

IV-B-2-e. コンテンツの閲覧と数の確保

実際の利用状況の集計から、利用頻度が高いコンテンツとして、定期的に新しい情報や写真が加わっているページや複数のページをまとめた内容のページが該当する傾向が確認できた。一方で、利用頻度の低いコンテンツについては、解説が不十分であるなど完成度の低いページであると推定されたが、実際にはそれに該当しないページが多く存在した。例えば、テンプレートページや編集用ページなど一般利用者が利用しない特殊な用途のページがもっとも利用頻度が低かった。解説が不十分な例としては「ミスオオバコ」(過去の閲覧数 2,243, 過去 1 年間の閲覧数 6) があげられ、最低限の情報しか掲載されていない。一方、「ヌートリア」(過去 2,480, 年 192) は写真や解説がある。「ヌートリア」は特定外来生物であるため、外部の公的な Web サイトなど他に内奥が充実したサイトが多く存在する。このため、相対的に閲覧数が低い可能性がある。実際過去の閲覧数は 2,000 件を超えており、またその前の 1 年間では閲覧数が 2 件と極端に少なかったものが過去 1 年で 192 件と閲覧数が急増している。閲覧数の変化はマスコミや SNS などの影響も考えられる。また、「スンプ法」(過去 628, 年 187) はあまり閲覧がなかったページの一つであるが、過去 1 年間に急速に閲覧数が増加した。このページの内容については研究者からの問い合わせもあり、科学に対して貢献できたページと言える。定期的に新しい情報や写真を更新するなど、改善すべき方法はいくつか考えられるが、他のサイトとの兼ね合いもあるため、閲覧数の少ないページに問題があるとは一概には言えない。いずれにしても、未完成なコンテンツの拡充・充実については今後進めて行く計画である。

閲覧数を確保するためには、ある一定のコンテンツ数(ページ数)の確保と適度な情報更新が重要と考えられる。サイトへの閲覧数の多少が評価判断に利用される場合が少なくないが、実際にはどのようなページへアクセスしているかの内実が重要である。閲覧数だけでなくページ閲覧からの離脱率も問題とされることがあるが、離脱率で単純にページの善し悪しは評価できないことが指摘されている(中野, 2010)。また、ネット販売などのマーケティング戦略ではロングテールの法則が知られており、デジタル自然史博物館のコ

ンテンツについても同じ法則が成り立つ。マーケティング戦略では、検索サイトの検索結果で Web サイトがより上位に表示されるようにするため、ロングテール SEO と呼ばれる検索エンジン最適化(Search Engine Optimization; SEO)を実施することが必要とされる。しかしながら、デジタル自然史博物館のような知の蓄積のためのサイトでは、利用頻度が低いコンテンツについて、問題があるため改善すべきであるとか、そもそも不用であるという理解は短絡的すぎるということが知られており、むしろそのようなコンテンツの存在が重要と考えられる点は指摘しておきたい。また、マーケティング戦略でも、通販サイトの場合購買機会が少ない商品も置いていくことで、全体の売り上げが増加することも知られている。「スンプ法」の例でもわかるように、コンテンツ数を確保することで幅広い要望に応えることができると考えられるので、コンテンツ数についても意識して編集をすすめる予定である。

IV-B-2-f. コンテンツの更新と追加

デジタル自然史博物館では閲覧してもらえるデジタルミュージアムを念頭に、コンテンツの更新に力を入れている。現在、コンテンツの更新に関しては複数の担当者で編集を行っている。担当者の中にはその趣旨に賛同して一定期間研修を受けた学生ボランティアも含まれる。とくに、広島大学のキャンパスの生物相に関するコンテンツでは、自然環境に恵まれたキャンパスという独自の強みを生かした内容を掲載している。これらのコンテンツが蓄積することで、結果的に東広島地域の生物相のデータベースが構築されつつある。既存の博物館と異なり、広島大学は総合博物館を中心にキャンパス全体をミュージアムとしてとらえている。この仕組みを拡充させるため、現場で考えるための素材をデジタル自然史博物館で提供するという観点でコンテンツを充実させるだけでなく、定期的な更新を行いたい。例えば、広島大学の Web サイトでも「Home > 大学案内 > キャンパスぶらり散歩」と比較的大きく取り上げられている「東広島キャンパスの花ごよみ」は、東広島植物園(旧植物管理室)が中心になって隔週で更新している。これには学生ボランティアが大きな役割を果たしている。学生ボランティアによるコンテンツの作成は、コンテンツの更新や追加だけでなく、学生の教育につながるもので、将来を担う人材の育成効果を期待している。コンテンツに関する実践は他大学で行われている例があり、学芸員養成に関わる演習などに取り入れることで単位化なども可能

ではないかと考えている。

インターネットを使った販促の分野では、定期的にページを増やす仕組みを作っている。このようなやり方を参考にして、担当者がブログ的な記事や、季節変化がある生物などについて定期的にコンテンツを追加する、関連情報を新たな賛同者の協力を得て追加していく、総合博物館の特別展や野外観察会、地元との野外調査などの行事やイベントの内容のコンテンツ化、デジタル自然史博物館からの派生グッズの開発などを行うことが考えられる。実際には予算的な制約が大きく実施が難しい部分もあるが、経費のかからないところから順次進めて行く計画である。今後も社会に開かれた大学として、大学を紹介するようなコンテンツ作成に取り組む予定である。

V. まとめ

遠藤（2002）は、博物館の持つべき理念や責務を述べた章の中で、社会への表面的貢献を考察しない、次世代への文化の純粋な投資の重要性を述べている。また、遠藤（2013）は、海外の博物館での実体験にもとづいて、近年になり大学博物館のような資料収蔵組織が国内の大学で作られ、標本などの研究資料が継承されるべき存在として認知されるようになってきているが、日本の大学の歴史の中ではすでに多くの資料が散逸していることを指摘している。この指摘は国内の大学では程度の差こそあれ該当することであると同時に、実体のある資料に限らず、データやアイデア、研究テーマなどの実体のない教育・研究のためのリソース全般についても言えることである。これらの教育・研究リソースを広島大学内に少しでも定着・蓄積させ、次世代へ継承させたいという思いをもとにはじまったのが広島大学デジタル自然史博物館であり、それを通じて行うリソースの共有化である。広島大学の開学以来長年にわたって蓄積された教育・研究に関する知的資産を外部に公開し、生涯学習や学校教育のために活用するという当初の目的を達成すべく、今後もサイト改善とコンテンツの充実を行いたい。また、デジタル自然史博物館の利用者が自ら考えるための素材の提供のためのコンテンツを拡充することを進めたい。この際参考になるのが、平成28年に開館したばかりの「ふじのくに地球環境史ミュージアム（静岡県立自然系博物館）」（<https://www.fujimu100.jp/>）の展示である。「地球環境史」をテーマとした展示であるが、既存の博物館と異なり、展示を最小限に抑える一方、考えるための素材を提供するという観点で作られている。このような仕組みをインターネット上に作る

ことは、生涯学習や社会教育の観点からも有用であると言える。このために、現在進めている MediaWiki を使ったシステムへの完全移行を進めるとともに、コンテンツの充実や ICT を使った学習への対応、運用母体の強化などを通じて、教育・研究のためだけでなく地域貢献のためのリソースとして本アーカイブを発展させる計画である。コンテンツについては、編集をすすめるリソースも限られており、すべてに満遍なく対応することは難しいが、さらに利用されるため、既存のコンテンツの整備に加えて、魅力的なコンテンツを追加して、デジタルアーカイブとして内容を充実させる予定である。

【謝辞】

本論文をまとめるにあたり、広島大学名誉教授の出口博則博士にはデジタル自然史博物館の運営やコンテンツ作成で、加藤研治博士にはコケ文献データベースで、広島大学総合博物館准教授の清水則雄博士にはコンテンツや内容に関して、R. D. Seppelt 博士には英文校閲で、小山克輝氏には内容と文章の構成に関して大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

【文献】

- 青山幹男（写真）・広島大学総合博物館広島大学博物誌出版 WG（編集 [編集・発行：池田秀雄・山口富美夫・坪田博美・清水則雄・塩路恒生・山口信雄・池田誠慈・青山恵子 / 解説：池田秀雄・坪田博美]）（2018）：『広島大学東広島キャンパスのサクラ』広島大学総合博物館。
- 池田誠慈・井上侑哉・諸石智大・宮本有希・久保晴盛・内田慎治・中原・坪田美保・武内一恵・松村雅文・坪田博美（2017）：三原市久井岩海の維管束植物フロラ。広島大学総合博物館研究報告，9，49-68。
- 井上侑哉・坪田博美（2015）：蘚類センボンウリゴケ属の帰属に関する最近の知見とセンボンウリゴケ科（新称）の提案。蘚類研究，11，115-116。
- 井上侑哉・立石幸敏・片桐知之・坪田博美（2012）：*Trichocolea japonica*（新称：イボイボムクムクゴケ）の新産地。蘚類研究，10，291-292。
- 井上侑哉・長谷信二・坪田博美（2014）：センボンウリゴケ（センボンゴケ科，蘚類）の新産地と日本国内での分布。植物研究雑誌，89，189-192。
- 井上侑哉・今井文暁・大西弥真人・鉄川公庸・山本草平・武内一恵・松村雅文・内田慎治・向井誠二・塩路恒生・坪田博美（2015）：広島大学東広島キャンパスの維管束植物目録—生態実験園とぶどう池周辺を中心として—。広島大学総

- 合博物館研究報告, 7, 41-54.
- 井上侑哉・久保晴盛・内田慎治・向井誠二・坪田博美 (2016a): 40年ぶりに生育が再確認された広島県のイサワゴケ (カタシロゴケ科, 蘚類). 植物研究雑誌, 91, 186-190.
- 井上侑哉・久保晴盛・内田慎治・向井誠二・坪田博美 (2016b): 広島県宮島におけるクマノゴケ (イクビゴケ科, 蘚類) の生育状況. 蘚苔類研究, 11, 216-218.
- 内田慎治・井上侑哉・向井誠二・坪田博美 (2012): 広島県宮島におけるウエマツソウ *Sciaphila secundiflora* Thwaites ex Benth. (ホンゴウソウ科 Triuridaceae) の発見. *Hikobia*, 16, 193-196.
- 遠藤秀紀 (2002): 『哺乳類の進化』東京大学出版会.
- 遠藤秀紀 (2013): 『パンダの死体はよみがえる』筑摩書房.
- 加藤研治・神田啓史・北川尚史・高木達也・武田禮二・那須正夫・西村直樹・樋口正信・安永照雄・出口博則 (2000): コケ文献データベース-日本関係分-について. 蘚苔類研究, 7, 295-296.
- 神奈川県植物誌調査会 (編) (2018): 『神奈川県植物誌 2018 (電子版)』神奈川県植物誌調査会. <http://flora-kanagawa2.sakura.ne.jp/efloraofkanagawa.html> (2019年8月30日閲覧)
- 金丸純二・坪田博美・向井誠二・岡芳香・石原直久・小早川喜伸・加藤秀雄・長野由知・中尾佳行 (2009): 確かな学力の育成—世界遺産宮島から学ぶ野外教育実践—. 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 37, 201-204.
- 久保晴盛・長谷信二・坪田博美 (2008): 広島県におけるアオモジ (クスノキ科) の分布と生育環境および侵入生物種としての現状と定着要因. *Hikobia*, 15, 217-224.
- 久保晴盛・向井誠二・坪田博美 (2010): ヒコビア植物観察会の500回までのあゆみと広島県普通植物分布図. *Hikobia*, 15, 511-522.
- 久保晴盛・井上侑哉・長谷信二・坪田博美 (2012): ニセツリガネゴケが広島県で見つかる. 蘚苔類研究, 10, 228-229.
- 世羅徹哉・坪田博美・松井健一・浜田展也・吉野由紀夫 (2010): 広島県植物誌補遺. 広島市植物公園紀要, 28, 1-74.
- 蘚苔類研究会 (2007): 『コケ文献データベース-日本関係分-』, ver. 1.02. CD版.
- 坪田博美 (2014): 宮島の自然—地形と地質および植生と動物物について—. 宮島自然植物実験所ニュースレター, 22, 2-5.
- 坪田博美・向井誠二 (2012): ヒコビア植物観察会500回記念と植物学会特別賞受賞・学長表彰について. 宮島自然植物実験所ニュースレター, 20, 2-3.
- 坪田博美・山口富美夫・出口博則・関太郎 (1997): コケ植物目録. 広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会 (編): 『広島県植物誌』中国新聞社, 613-655.
- 坪田博美・加藤研治・出口博則 (2005a): 「コケ文献データベース-日本関係分-」用簡易データベース検索プログラムについて. 蘚苔類研究, 8, 354-360.
- 坪田博美・向井誠二・山口富美夫・豊原源太郎・出口博則 (2005b): 研究資料の電子化とインターネット上での公開について. *Hikobia*, 14, 345-349.
- 坪田博美・平原友紀・向井誠二 (2011): 広島大学デジタル自然史博物館 <http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~museum/>. 宮島自然植物実験所ニュースレター, 18, 1.
- 坪田博美・池田誠慈・井上侑哉・内田慎治・向井誠二 (2015): 広島県のモロコシソウ *Lysimachia sikokiana* Miq. の現状について. *Hikobia*, 17, 81-88.
- 坪田博美・武内一恵・井上侑哉・中原・坪田美保・向井誠二 (2016): 広島県の帰化植物 7. ハイニシキノウとアレチニシキノウ. *Hikobia*, 17, 161-167.
- 坪田博美・宮本有希・諸石智大・内田慎治・中原・坪田美保・佐々木一寧 (2017): 世界遺産宮島の森林を教材にした小中大学連携—宮島ロープウエー駅舎付近の植生回復を例に—. 巖島研究, 13, (1) - (6).
- 坪田博美・井上侑哉・内田慎治・山口富美夫 (2019): 広島大学デジタル自然史博物館のコケ植物に関するコンテンツ. 蘚苔類研究, 12, 38-39.
- 中野克平 (2010): 『現場でプロが培った Google Analytics の使い方』アスキー・メディアワークス.
- 平原友紀・久保晴盛・木村茉莉美・向井誠二・坪田博美 (2010): 広島県植物誌 (1997) 以降に広島県廿日市市宮島から報告された種子植物. 広島大学総合博物館研究報告, 2, 57-63.
- 広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所 (坪田博美・向井誠二) (編) (2009): 『宮島の植物と自然』改訂版 (8版). 広島大学大学院理学研究科附属宮島自然植物実験所.
- 広島大学附属福山中・高等学校 (編著) (2002): 『万葉植物物語』中国新聞社.
- 広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会 (編) (1997): 『広島県植物誌』中国新聞社.
- 宮里智恵・坪田博美・石井信孝・安松洋佳・小早川善伸・田野賢一・淵山真悟・内田慎治・向井誠二・金丸純二 (2012): 確かな学力の育成と評価の在り方—世界遺産宮島から学ぶ野外教育実践 (2011年度)—. 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 40, 99-104.
- 向井誠二・坪田博美・中原美保・関太郎・豊原源太郎・出口博則 (1999): 広島県におけるモロコシソウ (*Lysimachia sikokiana* Miq.) の現状とその保護について. *Hikobia*, 13, 31-34.

- 文部科学省 (2007) : 『新しいデジタル文化の創造と発信 (デジタルミュージアムに関する研究会報告書)』 文部科学省.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sonota/002/toushin/07062707.htm (2019年8月30日閲覧)
- Afonina, O. M., Tsubota, H. and Ignatova, E. A. (2007): The genus *Pylaisiadelpha* (Pylaisiadelphaceae, Musci) in Russia. *Arctoa*, 16, 127-132.
- Inoue, Y. and Tsubota, H. (2014): On the systematic position of the genus *Timmiella* (Dicranidae, Bryopsida) and its allied genera, with the description of a new family Timmiellaceae. *Phytotaxa*, 181, 151-162.
- Inoue, Y. and Tsubota, H. (2017a): Lectotypification and taxonomic identity of *Astomum japonicum* G. Roth (Pottiaceae, Bryophyta). *Cryptogam. Bryol.*, 38, 85-90.
- Inoue, Y. and Tsubota, H. (2017b): A taxonomic revision of cleistocarpous species of *Weissia* (Pottiaceae, Bryophyta) in Japan. *Phytotaxa*, 306, 1-20.
- Inoue, Y., Kučera, J., Kubo, H. and Tsubota, H. (2019): *Barbula chenia* (Pottiaceae) new to Japan. *Acta Phytotax. Geobot.*, 70, 195-199.
- Sugimoto, S. (2008): Archives in a networked information society: the problem of sustainability in the digital information environment. A web page of the 16th International Congress on Archives 2008 Kuala Lumpur, Malaysia (in the web site of National Archives of Japan). http://www.archives.go.jp/news/pdf/080820_02_014.pdf (2019年8月30日閲覧)
- Sugimoto, S. (2016): Archiving cultural and community memories in a networked information society: A Japanese perspective. *Libres*, 26, 53-63.

インターネットリソース

広島大学デジタル自然史博物館 (図7)

<https://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~museum/>

広島大学デジタルミュージアム

<https://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/>

(2018年8月31日受付)

(2019年12月5日受理)

付録 1. デジタルアーカイブの類型化とその例

- A. 一般サイト系～特定分野の内容をhtml形式の静的なページとして一般的なWebサイトのような形で公開。研究室や学会，企業，行政などのWebサイトなど多くのサイトが該当。福岡教育大学教育学部 福原研究室 (<https://ww1.fukuoka-edu.ac.jp/~fukuhara/>) や岡山理科大学波田研究室 (<http://had0.big.ous.ac.jp/>)，筑波大学藻類画像データ (http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~ken/phycollogical_images/phycollogical_images.html)，土木デジタルミュージアム (<http://www.jsce.or.jp/archive/index.html>)，スズキデジタルミュージアム (<http://www.suzuki.co.jp/about/museum/>)，広島西部山系植生図鑑 (<http://www.cgr.mlit.go.jp/ootagawa/sand/west/plants/sp/011/index.htm>) などがあげられる。
- B. 情報サイト系～リンク集のような「まとめサイト系」とより情報の多い「総合案内サイト系」に分けられる。
- B-1. まとめサイト系～さまざまなサイトをまとめたり，リンクを集めたポータルサイトなど。そのサイトが独自に持つ情報はあまり多くない傾向がある。インターネットミュージアム (<https://www.museum.or.jp/>) やアンドラ Digital Archives Link (<http://andla.jp/da/>)，文部科学省・厚生労働省・農林水産省・経済産業省の生命科学系データベースの統合を目的とした Integbio データベースカタログ (<https://integbio.jp/>)，発見と発明のデジタル博物館 (<https://dbnst.nii.ac.jp/>)，京都・大学ミュージアム連携 (<http://univ-museum-kyoto.com/>) などがあげられる。子供向けのキッズ goo (2017年3月で終了，<http://kids.goo.ne.jp/>) や Yahoo! きっず (<https://kids.yahoo.co.jp/>)，学研キッズネット (<https://kids.gakken.co.jp/>) も該当する。
- B-2. 総合案内サイト系～常設展示などの紹介のために一部分をデジタル化して公開。そのサイトが独自に持つ情報は多い傾向がある。多くの公的機関の博物館でみられるもので，画像や動画などが含まれるものが多い。京都大学総合博物館 (<http://www.museum.kyoto-u.ac.jp/>) や，北海道大学総合博物館

(<https://www.museum.hokudai.ac.jp/>)，東海大学海洋学部博物館 (同海洋科学博物館および同自然史博物館) (<https://www.muse-tokai.jp/>)，くじらの博物館 デジタルミュージアム (<https://kujira-digital-museum.com/>) などがあげられる。なお，「総合案内サイト系」の博物館の多くが「データベース系」のサイトを併用したり，リンクさせていることが多い。また，WordPress のようなコンテンツ管理システム (content management system, CMS) を使って管理されているサイトも多い。

- C. データベース系～特定分野の資料をデータベース化して検索可能な状態にして公開。国立公文書館 デジタルアーカイブ (<https://www.digital.archives.go.jp/>) や，国立科学博物館 (<http://www.kahaku.go.jp/>)，東京大学総合博物館 (<http://www.um.u-tokyo.ac.jp/>) が充実しているが，広島県立歴史博物館収蔵品データベース (<http://jmapps.ne.jp/hrsmkrh/>) やかごしまデジタルミュージアム (<http://www.digital-museum.jp/>) などがある。また，ある分野に特化したものとして京都大学霊長類研究所頭蓋骨画像データベース (<https://www.pri.kyoto-u.ac.jp/databases/gazodb/honemenu.shtml>) や同霊長類学文献データベース (<https://www.pri.kyoto-u.ac.jp/cgi-bin/library/books.cgi>) があげられる。
- D. 百科事典系～百科事典的なサイトで，さまざまな項目の解説や情報を公開。Wiki のようなコンテンツ管理システム (CMS) を使って公開されることが多い。ブリタニカ百科事典のオンライン版 (<https://www.britannica.com/>) は有名である。博物館的なデジタルアーカイブとしては，ブログシステムなどを利用した小規模なものでは東海大学チャレンジセンター阿蘇は箱舟プロジェクト (<http://hkbn.challe.u-tokai.ac.jp/>)，比較的規模の大きなものでは広島大学デジタル自然史博物館 (<https://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/>) が該当する。また，既存のウィキペディアを専門家が編集する応用力学 Wikipedia プロジェクト (<http://www.jsce.or.jp/archive/project/wiki.html>) のようなものも存在する。