



Title	尾瀬バーチャルツアーのデジタルシステム開発
Author(s)	鈴木, 邦雄; Suzuki, Kunio; 浅川, 順 他
Citation	低温科学, 80, 529-535
Issue Date	2022-03-31
DOI	<a href="https://doi.org/10.14943/lowtemsci.80.529">https://doi.org/10.14943/lowtemsci.80.529</a>
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/84922">https://hdl.handle.net/2115/84922</a>
Rights	A virtual tour has been developed as a way for visitors to understand the value of nature and the environment in Oze. This digital system (prototype version) can be accessed from computers, tablets and smartphones, etc. We were able to increase the amount of information we could provide by linking some of our content to the websites of related organizations. We also incorporated "play elements" such as videos, simulated experiences, and aerial walks to extend the viewing time.
Type	departmental bulletin paper
File Information	40_p529-535_LT80.pdf



# 尾瀬バーチャルツアーのデジタルシステム開発

鈴木 邦雄<sup>1,2)</sup>, 浅川 順<sup>3)</sup>

2021年8月28日受付, 2021年10月25日受理

尾瀬の自然・環境の価値の理解を深める手段として, PC, タブレット, スマフォン等からアクセスできるバーチャルツアー(試作版)のシステムを開発した. コンテンツの一部を関連団体のホームページ等とリンクさせることによって, 提供できる情報量を増やすことができた. また, 動画, 疑似体験, 空中散歩など「遊び要素」も入れることによって, 閲覧時間を延ばす工夫も取り入れた. 基本システムを構築できたので, 今後, コンテンツを充実させることなどにより, 価値の向上を目指して行く.

## Digital system development of the Oze virtual tour

Kunio Suzuki<sup>1,2)</sup>, Jyun Asakawa<sup>3)</sup>

A virtual tour has been developed as a way for visitors to understand the value of nature and the environment in Oze. This digital system (prototype version) can be accessed from computers, tablets and smartphones, etc. We were able to increase the amount of information we could provide by linking some of our content to the websites of related organizations. We also incorporated “play elements” such as videos, simulated experiences, and aerial walks to extend the viewing time.

キーワード: 尾瀬ヶ原, バーチャルツアー, 環境教育

Ozegahara, virtual tour, environmental education

---

責任著者

鈴木邦雄

〒 222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-14-27

IGES 国際生態学センター

045-548-6271

E-mail: k-suzuki@iges.or.jp

1) IGES 国際生態学センター

2) 神奈川県立産業技術総合研究所

3) 東京情報大学総合情報学部

1 IGES-Japanese Center for International Studies in Ecology,

2-14-27 Shin-Yokohama, Kohoku-ku, Yokohama 222-0033

Japan

2 Kanagawa Institute of Industrial Science and Technology,

705-1 Shimoimaizumi, Ebina, Kanagawa 243-0435, Japan

3 Faculty of Informatics, Tokyo University of Information

Sciences, 4-1 Onaridai, Wakaba-ku, Chiba 265-8501 Japan

## 1. はじめに

バーチャルミュージアムとは, インターネットの中に構築される展示館, 博物館等の総称である. バーチャルミュージアムは, デジタル化された画像や情報を格納しているコンテンツ(データベース)が, 検索・閲覧できる形式で保存(デジタル・アーカイブ)されており, 初期画面等に配置されているアイコンをクリックすることで, サイトを移動することができることから, 様々な形式のコンテンツへのアクセスが可能となる. あたかも現実の館内を移動しながら展示を閲覧しているような疑似体験が可能となる. 著作権の問題もあり, イントラネット(オフライン)による限定的な公開に留まっていたり, 主に研究目的での活用を前提として構築されていることもある. 今回システム開発した尾瀬バーチャルツアーは, バーチャルミュージアムのひとつの形態であり, 「製作



図1：位置図（尾瀬国立公園）

の企画方針」に記載されている方針を設定し、HTML言語やプラグ・インなど、インターネット特有の表現を用いて制作されており、疑似体験や関連情報のウェブサイトへのアクセスが可能となっている。

尾瀬ヶ原とその周辺域は、首都圏の北東部に位置しており、本州最大約650haの湿原と湖沼を中心に、群馬、福島、新潟、栃木の4県にまたがる標高2000m前後の峰々と稜線に囲まれた地域である（図1）。この地域には、自然性の高い動植物が多く生息・生育しており、その地形・気候環境も特徴があることから、学術的な価値が高い。また、豊かな自然を求める人々が訪れる場所にもなっている。

第4次尾瀬総合学術調査において、デジタルシステムによる尾瀬バーチャルツアー（試作版）の製作・開発を行ったのには背景がある。

環境省による尾瀬への入山数の推移データによると、入山者（登山者）は、1996,1997年の60万人超えをピークに近年30万人を下回っている（図2）。2007年に尾瀬国立公園が指定され、最近50年間で湿原植生が回復しており（鈴木ほか、2020）、都内から尾瀬ヶ原湿原日帰りツアーが盛況を見せているにもかかわらずである。利

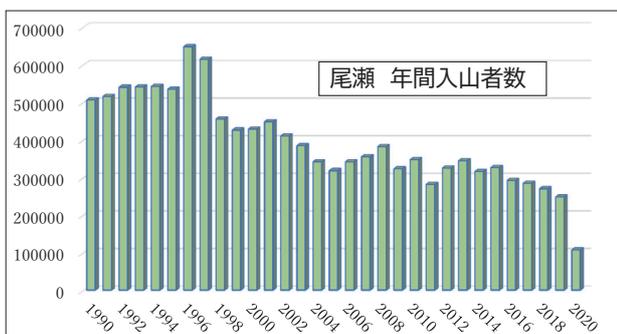


図2：主要な入山口の登山者カウンターによる入山者数の推移

出典：環境省 尾瀬国立公園入山者数調査公表資料

便性が良くなり、情報発信も多様化しているなかで、携帯電話の電波が限定的にしか届かず、限られた時期だけに入山者が集中しており、トイレ問題など利用環境への不満が出ている（山本ほか、2003）。

尾瀬の自然・学術的価値が高いにもかかわらず四半世紀の間、本格的・総合的な学術調査が行われておらず、その間の自然・環境の変化が十分に把握されていない。その要因のひとつとして、環境省・自治体が主体となるものを除くと、現地調査に対する許認可の煩雑さと困難さがある。結果的に、研究成果、新しい発見、動態分析など、尾瀬からの新しい知見の発信が限定的になっている。

世代を問わず生物多様性全般への理解が深まっているにもかかわらず、ごく一部のの人々を除いて、尾瀬の魅力ある貴重な自然・環境への関心が高まっているとは言えない。そこで、若年層も含めた広く人々に、尾瀬の魅力を伝え、尾瀬への関心・知識を深めてもらい、尾瀬を訪れるきっかけとなることを目的として、尾瀬に関連する情報をPCやスマホにより提供するツールの開発を行った。

## 2. 製作の企画方針

システム開発を行った尾瀬ヶ原バーチャルツアーは、360度パノラマコンテンツをベースとする最新ホームページのプログラミングを採用している。福島県などからの要望があり、PC、スマホなどを使い、インターネット経由でアクセスできる仕様となっている。尾瀬バーチャルツアーは、一般公開を目指し、映像、音声、動画などのコンテンツの閲覧、リンクさせたウェブサイトへの誘導をすることなどにより、本システムへアクセスするリピーターを増やし、ツアー時間（閲覧時間）の延長をも期待している。尾瀬バーチャルツアーを利用する主たるターゲットは、小学校高学年から中学生（大人でも興味を持てる内容ではあるが）としている。単なる情報提供にとどまらない様に工夫をし、ゲーム感覚、季節変化のビジュアル化、鳥の視点なども取り入れている。今回の学術調査資料を活用するとともに、学術調査の事務局を司っている尾瀬保護財団のホームページと東京パワーテクノロジー株式会社の尾瀬関係ホームページともリンクさせている。尾瀬バーチャルツアーが提供するオリジナルなコンテンツは主に尾瀬ヶ原湿原を対象とし、宿泊・ツアー情報、尾瀬国立公園全般に関する情報は、上記のウェブサイトへリンクさせている。今回の試作版（2019年度）は、2017年末より公開し、2018、2019年

度に更新を行ってきているが、現時点でも提供できる情報量が限られており、あくまでも試作版と位置づけている。

### 3. 尾瀬バーチャルツアーについて

一般的に、バーチャルミュージアムは、デジタル・ネットワーク時代におけるアーカイブの一環として、社会教育施設を地域文化の情報蓄積・発信拠点とされている(久世・県内博物館 20 施設関係者, 2000)。尾瀬バーチャルツアーも含めたバーチャルミュージアムは、高い融通性、時空間を超越した体験が可能、対話性、コミュニケーションの効率化、多人数参加型という特徴を持っている(伊熊ほか, 2002)。広い意味での「参加型」であることが差別化の鍵になるといえる。そこで、尾瀬バーチャルツアーは、最終的に、尾瀬の情報蓄積・発信のバーチャル総合拠点となることを目指している。

尾瀬バーチャルツアーでは、多くの人々に、尾瀬の自然・環境に関心を持ってもらい、時には入山者として訪れてもらう入り口として構想している。また、多くの若い人々は、ゲームが中心ではあるが、疑似体験への関心も高く、最近ではこの種のコンテンツへのアクセスに精通している。

#### 3.1 製作の経過

試作品の製作に当たっては、当初、群馬県立自然史博物館のホームページにあるバーチャルミュージアムに準じる構成を検討したが、第4次尾瀬総合学術調査団が行った静止画(360度バーチャルリアリティーカメラ撮影)やドローンによる高解像度の動画など空撮映像(エコリス, 2019, 2020)の利用が有効であり、既存のFLASHなどを用いたプログラミングでは不十分と考え、新しい表現方法を採用した。

具体的には、Agentec社のSmart360(図3)を基盤コンテンツとし、インタラクティブに周囲を一周できる

仕様を取り入れることにより、上下・左右・回転といった画面移動ができ、アイテムクリックによる切り替えができる。普及してきたバーチャルリアリティーゴーグルへの対応も行った。尾瀬バーチャルツアーでは、今回の学術調査資料であるリモートセンシング映像(小型飛行機、ドローンによる撮影)、360度バーチャルリアリティーカメラ(RICOH THETA)画像、その他画像、動画がコンテンツとして組み込まれている。

#### 3.2 基本設計

使用したSmart360は、バーチャルリアリティーの新しい概念VR2.0を組み込み、ウェブを通じて簡単に配信できる新しいクラウドサービスである。VR2.0とは、バーチャルリアリティーの空間上に文字、図形、写真、動画・音声などを埋め込み、従来のウェブページとは違った多彩なアプローチを可能にしている(図3)。したがって、Smart360のグローバルナビ・レーダーマップ(360度バーチャルリアリティー空間)の画面上に配置されたオブジェクト(文字、図形、写真、動画、音声等)を選択することによって、個々のコンテンツにアクセスができる。

##### 3.2.1 グローバルナビ・レーダーマップ(図4-6)

初期画面、移動時の画面では、上下・左右の移動や360度回転ができるグローバルナビ・レーダーマップ(=360度の写真)が採用されている。使用する機器によって表示内容、レイアウトなどで若干の機能に差がでるが、初期画面では、地点図(固定スポット位置図)とSmart360コンテンツのビュー方式、自動回転と停止を選択できるステータスバーが表示される。ステータスバーは表示・非表示を選択できる。基盤コンテンツSmart360のビュー方式は、ノーマルビュー、フィッシュアイビュー、ステレオグラフィックビュー(図6)、アーキテクチャルビュー、パンニーニビュー(図7)とトリプルプラネットビュー(図8)の計6ビューが用意されている。

アーキテクチャルビューでは、視野の上下に応じてチルトシフトやパースペクティブコントロールレンズのようにシフトする。したがって、見上げたときや見下げたときにパノラマの”垂直線”の直線さを保つことができる。また、パンニーニビューは、立体フィッシュアイ投影を極端にした投影となり、270°の視野角が得られる。用途に応じたビューを選択し、マウスの左クリックした状態で、マウスを動かすことで画像が上下左右に移動することができる。また、バーチャルリアリティー



図3: Smart360の概念  
資料協力: (株) エージェンテック

ゴーグルを着装することで3D画面も選択できる(図9)。わかりやすいアイコンや地点図が表示されることで、閲覧者の年齢層や関心の内容に応じて、目的の地点や項目へと容易にあるいは直接アクセスできるように配慮がされている。

### 3.2.2 グローバルナビ

グローバルナビとは、ヘッダーメニューとも称されており、ページに設置された案内リンクのことである。サイト全体のコンテンツ構成を分かりやすく表現することができる。尾瀬バーチャルツアーでは、初期画面に留まらず、表1、図6に示されるグローバルナビをつけ、必要に応じて外部リンクに移行できるシステムにしている。グローバルナビは、尾瀬保護財団が作成・管理し、更新が頻繁に行われているものであり、閲覧者は本システム自体の更新を待つことなく最新情報を入手できる。

今回開発したシステムの特徴のひとつは、尾瀬バーチャルツアーを入り口として、ゲーム感覚で楽しみながら尾瀬への関心と理解を深めてもらい、実際に尾瀬を訪ねてみたい、山小屋に泊ってみたい、尾瀬の自然を深く知りたい、昔はどうであったのかを知りたいといったニーズに対応できるリンクが張られていることである。ホームページ上でのスムーズなリンクを張ることができたのは、今回の学術調査を支えていただいた尾瀬保護財団と東京パワーテクノロジー株式会社との協働の成果で

表1:グローバルナビのツドロップダウンリスト(ツリー構造)

—尾瀬を知る	—尾瀬の自然概要
	—尾瀬の歴史
	—尾瀬の見どころ
	—山小屋主が語る尾瀬の秘話
	—尾瀬の自然・文化
—尾瀬に行く	—ビジターセンター
	—アクセス
	—快適利用のススメ
	—安全登山のススメ
	—ルート紹介
	—マナー
	—環境学習のポイント
—尾瀬の資料室	—資料ダウンロード
	—生物多様性情報システム
	—放射能測定結果
—尾瀬での取り組み	—至仏山保全対策
	—植生復元
	—尾瀬賞
—尾瀬保護財団	—組織理念
	—事業紹介
	—スタッフ紹介
	—尾瀬友の会
	—寄付のお願い
	—尾瀬ボランティア
	—尾瀬カード
	—定款・財務諸表

もある。

### 3.2.3 コンテンツ

画像・イラスト等(オブジェクト)を組み合わせたものが、コンテンツと呼ばれている。作成された尾瀬バーチャルツアーにおけるグローバルナビ・レーダーマップ(RICHO製THETAを使用して撮影の360度静止画)は、そのまま静止させておくこともできるが、10秒後に水平回転が始まり、まわりの景観を広く閲覧できる。地点によって、オブジェクトの位置と数は異なるが、マウスをオブジェクトのキャラクター・アイテムに近づけると説明が表示される(全てではないが)。さらにクリックすると当該するコンテンツに移動し、動画などが始まる。隠されているオブジェクトを探したり、興味あるコンテンツからさらに別のコンテンツに移動するなどの楽しみも織り込まれている。

代表的なコンテンツの例をあげれば、図11、12は、ドローンによる撮影した動画のコンテンツ(春の「牛首」、秋の山ノ鼻)であり、色々な季節を空中からの視点で観察するという疑似的な体験ができる。また、限定的ではあるが、貴重な冬季のドローン映像も見ることができ(冬の山の鼻、図13)。図14の「夏へ」のオブジェクトをクリックすると、同一地点の別の季節の360度静止画像に切り替わる。入山したことのある登山者にとっても、実体験で見ていた景観との違いを知ることは、別の季節に再度訪れるインセンティブとなると考えている。

さらに、マウスを利用することによって、その地点の周囲や足元などにもシームレスに移動し、閲覧することもできる。ミズバショウの群生地やヤチヤナギの季節変化、シカの菟場の様子などを閲覧することもできる。デジタル情報を活用することで過去に遡った植生の解析も可能となる。近い将来尾瀬ヶ原湿原内におけるネットワーク環境が整備されれば、尾瀬バーチャルツアーをより効果的に使うことで、実体験している自然景観の様子を堪能できるだけでなく、同一地点での過去や別の季節の景観を現地で確認したり、比較することも可能になってくる。

また、ホットスポット(画像に、移動だけでなく他のアクション(動画、URLリンク等)を組み合わせたもの)をクリックすることにより、木道上で場所の移動・前進が可能となる。サイドマップ上の地点をクリックすることでも、関心のある地点・場所への移動が可能となっている。鳥のアイテムにマウスを近づけると「アヤメ平が見えるよ」の説明が表れ、さらにクリックすると尾瀬の写真家・新井幸人氏がドローンで撮影・編集をした「ア



図 4：尾瀬バーチャルツアー 初期画面 1



図 5：尾瀬バーチャルツアー 初期画面 2



図 6：グローバルナビとドロップダウンリスト



図 7：ステレオグラフィックスの例



図 8：パニニーニビューの例



図 9：リトルプラネットビューの例

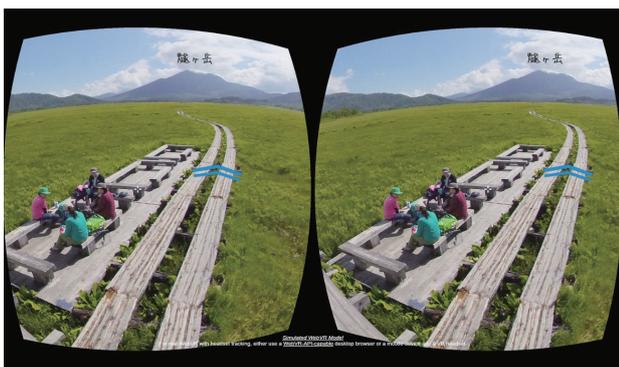


図 10：バーチャルリアリティゴーグル用画面の例



図 11：ドローン映像 春



図 12: ドローン映像 秋



図 13: ドローン映像 冬



図 14: 季節移動や鳥からの空中視点に移動するアイテムなどを配置



図 15: 外部リンク先の例 (尾瀬保護財団)



図 16: 外部リンク先の例 (東京パワーテクノロジー株式会社)



図 17: 第4次尾瀬学術調査情報の画面



図 18: 第4次尾瀬学術調査の動画

ヤメ平から眺める尾瀬ヶ原」の動画が始まる。また、竜宮十字路の地点に用意されている衛星のアイテムをクリックすると、ドローンや小型飛行機で撮影された空中映像（縮尺の違う3静止画）が表示される。360度静止画が湿原の木道上の1地点での展望をバーチャル体験できるのに対して、鳥になった感覚で、空中からの視点も満喫できる内容が織り込まれている。

楽しみながら、生き物を学び、環境問題の現状を知ることのできる内容も織り込まれている。牛首-竜宮十字路間には、トンボのオブジェクトから「何が見えたかな」という動画、「シカによる被害」（20秒ほど）の動画などが配置されている。

また、外部の情報・ホームページとのリンクも張っている（図15, 16）。竜宮十字路では、「花図鑑・夏の花（秋の花）」のオブジェクトがあり、それをクリックすると「尾瀬へようこそ」（東京パワーテクノロジー株式会社のホームページ）の「夏（秋）の花図鑑」のコンテンツに移動する。この「夏（秋）の花図鑑」には、尾瀬の植物が写真付きで詳しく解説されている。

第4次尾瀬総合学術調査に関する情報や調査風景の動画も組み込まれている（図17, 18）。学術調査のデータ・結果をわかりやすいコンテンツとして提供できていないことが、今後の課題となる。

#### 4. 考察

本研究は、尾瀬ヶ原湿原を対象に、その雄大な自然の魅力をバーチャルに伝える方式（ツール）として、デジタルシステムの開発を行った。疑似体験に満足せずに、雄大な自然に直接触れてみることにつながることを念頭に入れて、課題の検討を行った。

尾瀬バーチャルツアーの方式は、自然環境を再現させたあるいは疑似的に展示する方式と比較すると、1度の入山・訪問では体験できない四季の季節変化と鳥やドローンの視点からの映像・情報に触れることができる。展示する方式がその場所に行き必要があり、閲覧できる時間等の制限があるのに対して、尾瀬バーチャルツアーはそれらの制約がない。また、展示館や博物館で尾瀬の自然を紹介するコーナーを設置する際には、展示物・配布物などのために一定面積の展示空間の確保が必要となる。尾瀬バーチャルツアーでは、リアルな場所空間の占有はない。これら点が、尾瀬バーチャルツアーの優位点になる。

一方、環境教育のツールとしての限界があり、複数の人々が同じコンテンツを一緒に学ぶこと、意見を交わす

ことができないことなどが課題である。

尾瀬バーチャルツアーの閲覧数を維持するためには、大学、NPO 団体等との協働関係を構築し、新しい知見、新しい映像を組み込んでいくなど、コンテンツの管理・更新が必要となる。コンテンツの更新・充実や維持管理などの費用については、両方式ともに必要であり、大きな差はない。

今後、タブレットを活用した教育、バーチャルツアーなどのコンテンツの普及によって、子供たちの学び方が変わってくるのが予想されている。しかし、尾瀬バーチャルツアーの方向性と様様に、それはあくまでも学びの入り口という位置づけになると考えている。

#### 謝辞

本研究は、第4次尾瀬総合学術調査の一環として、環境省の生物多様性保全推進支援事業費を用い行われた。デジタルシステムの開発では、（株）エージェンテックの協力をいただいた。現地調査並びに資料収集にあたり、第4次尾瀬総合学術調査団、群馬県、公益財団法人尾瀬保護財団、東京パワーテクノロジー株式会社の関係者の皆さんに世話になりました。記して、様々なご支援に感謝申し上げます。また、ドローンによる貴重な映像を多数ご提供いただいた新井幸人氏に感謝申し上げます。

#### 引用文献

- エコリス（2019）尾瀬ヶ原における航空測量および植生図作成業務調査報告書。38pp. 仙台。
- エコリス（2020）尾瀬ヶ原における航空測量および植生図作成業務調査報告書。43pp. 仙台。
- 伊熊元康, 藤澤陽介, 大森峰輝(2002) バーチャルミュージアムの構築と評価. 豊田工業高等専門学校研究紀要, **35**, 77-80.
- 久世均, 県内博物館 20 施設関係者 (2000) バーチャル・ミュージアムの開発. 日本教育情報学会第 16 回年会報告 (2000 年 12 月).
- 尾瀬保護財団ホームページ: <https://www.oze-fnd.or.jp/> (2021.8.10)
- 鈴木邦雄, 矢ヶ崎朋樹, 吉田 馨, 丹野 輝, 鈴木伸一 (2020) 尾瀬ヶ原湿原の植生回復 - 中田代付近の 50 年前と現在 -. 自然環境復元学会発表会講演要旨集. 東京パワーテクノロジー株式会社. Welcome to OZE: 尾瀬へようこそ <https://www.tokyo-pt.co.jp/oze/> (2021.8.10)
- 山本清龍, 麻生 恵, 栗田和哉 (2003) 日光国立公園尾瀬ヶ原における利用者の意識構造について. ランドスケープ研究 **66** (3), 715-718.