

遺跡観光の未来像

——千葉市縄文貝塚群へのVR/AR技術導入の可能性——

The Future of Archaeological Sightseeing: The Potential of Introducing VR/AR Technology to the Jomon Shell Mounds in Chiba City

杉本 亘

SUGIMOTO, Wataru

Abstract

In recent years, there have been an increasing number of cases in which digital content using virtual/augmented reality (VR/AR) technology has been introduced as a new approach to the use of archaeological and historical sites. In this report, I summarise the basic information regarding VR/AR and previous examples in Japan. Thereafter, I examine the application of VR/AR to the Jomon shell mounds in Chiba City, based on an example of VR/AR implementation at the Pompeii site in Italy, which I visited last summer. The Kasori shell mound, which is representative of the Jomon shell mounds in Chiba City, is considered to be an AR exhibition that makes the most of the powerful outdoor facilities, while the shell mounds that have been slow to be maintained are considered to be restored to their former state using VR/AR to improve recognition and establish local branding. It is also confirmed that VR/AR should only be introduced after clarifying its purpose and impact and that efforts should be made to improve sustainability without placing a burden on archaeological sites.

1 研究の背景と目的

2010年代から、遺跡・史跡活用における新たな取り組みとして、VR/AR技術によるデジタルコンテンツの導入事例が増加している。VR/AR技術を用いることで、遺跡に復元建物などのハード整備を実施していない場合でも、かつての景観や人々の様子を再現して、来訪者の追体験を可能にさせる。ただ、2020年からのCOVID-19感染拡大に伴って、各種イベントや対面での事例報告が制限され、研究の蓄積・進展を阻んだ。とりわけ、海外のVR/AR技術による遺跡の保存・活用事例の検討が立ち遅れた。

さて筆者は、2024年6月21日から7月16日まで、イタリア：ローマ・ナポリといった都市の

遺跡・博物館へ来訪する機会を得た。イタリアは世界遺産登録件数が世界第1位であり、文化財活用で世界的に成功している観光立国である。遺跡自体が多くの場合、恒久的な石造物である点など、日本の遺跡とは異なる背景をもつものの、VR/AR技術を用いた展示や持続可能な遺跡整備などを進めている点は大いに参考にできるだろう。特に、ナポリ：ポンペイ遺跡での取り組みは広大な野外設備の保存に力点をおきながら、VR/AR技術などを駆使した活用にも精力的な点で、同じく野外展示を設けることが多い縄文遺跡、特に千葉市の縄文貝塚群を保存・活用していく上で重要な視座を提示しうる。

本稿では、まずVR/AR技術の基本情報、日本の先史・古代遺跡における導入事例について整理したのち、ポンペイ遺跡での活用事例を紹介する。その後、千葉市の縄文貝塚群が抱えている課題を指摘しながら、VR/AR技術の導入例を検討していく。

2 VR/AR技術の特徴

まず、VR/ARの語義と導入効果について整理する。VR (Virtual Reality: 仮想現実) とは、CG等で作られた仮想物のみで構成された光景を、専用のHMD (Head Mounted Display: ヘッドマウントディスプレイ) を介して体験者の視野に映し、あたかも現実世界のような没入感を提供する技術である⁽¹⁾。これに対して、AR (Augmented Reality: 拡張現実) では、現実世界にCGや写真等の画像、文字情報を反映させ、現地性を強調しつつも実際に見ている光景以上の情報が付加された光景を体験させることができる⁽²⁾。VR/AR技術は、①膨大な費用がかかる建造物の現物復元の代替、②埋め戻し前の発掘現場の再現、③幅広い世代の来訪者の獲得、を可能にさせている。近年これらの技術は、遺跡の復元や発掘調査の成果を体験者に分かりやすく伝達する手段として導入事例が増加している。とりわけ文化庁が、必ずしもIT技術に詳しくない自治体向けに「文化財の観光活用に向けたVR等の制作・運用ガイドライン」(2017年)を作成して以降、市民の地域文化財への意識向上を図る取り組みとともに、訪日外国人を含む国内外から多くの観光客を招き入れるような観光振興に注目が集まっていった。

VR/AR技術はあらゆる業界で導入が進む技術だが、目下発展途上の市場であるため、多くの課題を抱えている。まず、VR/AR技術それぞれの特性を把握しておく必要がある。VRは当時の光景すべてが復元され没入感が高い一方、ARではVRほどの没入感は体験できず、CGの表示位置の「ズレ」も目立ってしまう。ただ、ARではVRにはできない、CGとの記念撮影が可能な点、現実の光景にCGが重なって表現されることによる現地性の高さなどといった強みが見られる。また、現地でVR/ARを起動させる位置認識の方法として、GPSやBeacon、マーカー

などを利用することが考えられるが、利用場所の制限や認識精度のムラがあることから、仕様として何を優先すべきか、復元対象となる建築物・光景の様子、現地体験の状況などを総合的に判断して、いずれかの方法を採用するかを決めることが求められる。

次いで、VR導入時の費用についても考えなければならない。近年では、個人レベルで購入できる安価なゴーグルも登場しているが、本格的なVRコンテンツを体験する場合には高額な機材や付属品の購入が必須となる。また、複雑なシチュエーションをVR空間内に再現する際には、機器の購入以上に膨大な制作コストがかかってしまう。特に、オリジナルの3Dモデルや360度動画の撮影には多額の費用がかかり、資金力の乏しい団体には大きな障壁となる。さらに、より多くの方がVRを体験していくためには、体験機器の補充や製作コンテンツの更新など、長期利用できる環境を整備するランニングコストも必要となることも留意せねばならない。

そして、VR技術が抱える最大の課題は、VR体験中に吐き気や眼精疲労、方向感覚の喪失などの不快症状が生じる「VR酔い（VR Sickness）」である。VR酔いの主な原因は、ゴーグル越しに見るバーチャル世界と身体の動きのズレによるものとされている。特に、首を動かした際に画面の切り替えが遅れてしまったり、激しく動く映像を見たりすると気分を悪くする可能性が高くなる。また、妊娠している場合や視覚異常・精神障害を患っている場合など、体験者の健康状態にも大きく左右される。さらに、視覚が未発達の子供が長時間のVR体験をすると、内斜視になってしまう可能性や空間認識能力に悪影響が起きる可能性が高い。

VR/AR技術は単に流行だからといって導入するのではなく、それぞれの特長を把握し、文化財のどんな特質を、いつ・どこで・だれに表現するのか、目的を明確にさせた上で導入することが強く望まれる。

3 日本における遺跡・史跡でのVR/AR導入事例

昨今、日本でも地域文化財の認知度向上や幅広い来訪者の獲得を目的に、VR/AR技術の導入事例が増加している。第1表には先史・古代における主な事例をまとめた。

2014年に運用開始した青森県青森市三内丸山遺跡のITガイドシステムは、遺跡編とミュージアム編の2つがあり、貸出タブレットで体験可能である。遺跡編は、縄文時代の三内丸山遺跡で縄文人がさまざまな作業を行っているVR映像を見ることができる。遺跡内に13か所のGPSポイントが設置され、そのエリア周辺では自動的にVRが作動し、約4,500年前の様子が再現される。また、それぞれのポイントでは縄文時代のVR風景とともに発掘当時の情報も

音声で聞くことができる。ミュージアム編では、ミュージアムの4か所で主な出土品の解説が日・英の音声ガイドで受けることができる。基本解説とマニアックな解説の2段階で情報が得られるほか、出土品の普段見られない部分を詳しく観察することも可能である。遺跡編とミュージアム編ともに視覚だけではなく、聴覚なども用いることで、利用者に三内丸山遺跡や縄文時代をより深く理解してもらおうという意図が見受けられる。

第1表 日本の先史・古代における主なVR/AR導入事例

開始年	遺跡名/ 取組名	取組体制	形態	概要	効果
2014	三内丸山遺跡	青森県青森市	VR	遺跡編：縄文の「むら」を再現、ミュージアム編：音声ガイド	多言語対応で国内外の来訪者に遺跡の価値を伝達
2017	仁徳天皇陵古墳	大阪府堺市役所 堺観光コンベンション協会	VR	巨大で立ち入りできない陵墓を鳥瞰的に把握	博物館来場者の大幅増
2017	下野谷遺跡	東京都西東京市	VR	スマートフォンアプリ「VR下野谷縄文ミュージアム」を制作	縄文時代の生活を臨場感を持って学ぶため、教育効果が高い
2018	神崎遺跡	神奈川県綾瀬市	VR/AR	コンテンツの制作、史跡公園内で常設展示	地域活性化を促進し、歴史的価値をアピール
2018	志段味古墳群	愛知県名古屋	VR/AR	VR/AR技術での古墳群再現、現地でしか遊べない古墳ゲーム製作	若年世代の興味を喚起し、現地訪問を促進
2019	茨城VRツアー	株式会社つくばマルチメディア	VR	360度カメラを使用した貝塚などの史跡のバーチャルツアー	県内44市町村の観光スポットを網羅的に紹介
2021	黒浜貝塚	埼玉県蓮田市	VR	貝塚の全容や縄文時代の奥東京湾の変遷を体験	臨場感のある遺跡探索体験
2021	御所野遺跡	岩手県一戸町	VR/AR	VR/AR技術を活用したガイドアプリをリリース	来訪者数を増加、住居の焼失過程の提示
2022	吉野ヶ里歴史公園	佐賀県吉野ヶ里町	VR	ドローン映像・360度カメラを使用したDXバーチャルツアー	オンラインで遺跡の魅力を伝達し、来園意欲を向上
2023	伊勢堂岱遺跡	秋田県北秋田市	VR/AR	3D鑑賞システム「みどころビューア®」などを導入	出土品の詳細を観察でき、理解促進と興味喚起に寄与
2023	日本文化財VRミュージアム	株式会社ジーン 株式会社相互技研	VR	フォトグラメトリを用いた精細な3Dモデルを「持つ」体験	展示物の詳細を自由に鑑賞、非公開の文化財でもVR空間内では常時公開可
2023	加曽利貝塚	千葉県千葉市	VR	MRグラスを活用したガイドシステムの実証実験	展示物の詳細を鑑賞し、理解を深める効果
2024	北黄金貝塚	北海道伊達市	VR	ドローン映像・360度カメラを使用したバーチャルツアー	オンラインで遺跡の魅力を伝達し、来園意欲を向上 冬期休館時の史跡PR

2017年には、堺市及び堺観光コンベンション協会が堺市博物館の特設コーナーにおいて、「仁徳天皇陵古墳VRツアー」を開始させた。仁徳天皇陵古墳は巨大で全貌が見渡せないうえ、周辺は百舌鳥・古市古墳群が広大に形成されている。そのため、VRを活用することで、地上から上空300mまで上昇し、仁徳天皇陵古墳及び百舌鳥・古市古墳群の様子を360度映像で閲覧できるコンテンツを制作し、博物館来場者の大幅増加に成功している。

同年、東京都西東京市は無料スマートフォン用アプリ「VR下野谷縄文ミュージアム」をリリースしている。国指定史跡である下野谷遺跡の価値や縄文時代の魅力を分かりやすく伝えるため、縄文時代のムラのVR映像や当時のくらしの解説・クイズを豊富に織り込んでいる。

2018年には神奈川県綾瀬市において、弥生時代の重要遺跡である神崎遺跡の高精度なVR

コンテンツが制作され、神崎遺跡資料館の常設展示に組み込まれた。また、史跡内の解説看板に固定されたQRコードをスマートフォンなどのカメラで読み込み、画面上に環濠や竪穴住居を重畳表示させるARコンテンツも好評という。さらに、多くの人に関心を持ってもらうことを目的に、国内でも前例のないプロジェクションマッピングの制作・イベント公開も行なわれた。

同年、愛知県名古屋市のスマートフォン用アプリ『Go! Go!しだみ古墳群』を配信している。市内の古墳群のうち2つのエリアを、自分の足で巡りながら楽しむRPGで、他のアプリとは一線を画している。本アプリは大きく「古墳マップ」「しだみクエスト」「あつたクエスト」「どこでもVR・AR」から構成され、「古墳マップ」で古墳群と現在位置を確認し、「しだみクエスト」「あつたクエスト」でRPGに挑戦、「どこでもVR・AR」で石室内の様子をCGで見て楽しむという内容となっている。「体感！しだみ古墳群ミュージアム」では、タブレットが無料で貸し出され、来館者の体験を促している。

2019年には、株式会社つくばマルチメディアが手掛ける「茨城VRツアー」が開始した。史跡に限らず、地域の観光スポットのVRコンテンツが約2,200か所紹介されている。

2021年、埼玉県蓮田市が国指定史跡の黒浜貝塚を案内するVR/ARアプリケーションを公開した。史跡内で起動すると竪穴住居や貝塚、縄文人のARが表示されるほか、アプリ内の「竪穴式住居建築ゲーム」や「黒浜貝塚クイズ」で、当時の文化を学ぶことができる。

同年、岩手県一戸町はタブレット端末を利用したVR/ARアプリ「御所野遺跡ガイドアプリ」を制作・公開している。御所野遺跡で特に有名な、土屋根住居が焼失したと思われる跡の形成過程がVR映像で表現されている。また、英・仏・韓・中の言語にも対応しており、これまで訪れることの少なかった若年層や海外観光客に対応する狙いが見てとれる。

佐賀県吉野ヶ里町に位置する吉野ヶ里歴史公園では、「DXバーチャルツアー」がホームページ上で公開されている。特に、広大な吉野ヶ里遺跡を「鳥の目線」で撮影したドローン映像、通常立ち入りできない北内郭主祭殿階の玉座からの「王の目線」の映像によって、新しい公園の楽しみ方が提示された。

2023年、秋田県北秋田市伊勢堂岱遺跡に隣接する伊勢堂岱縄文館では、北秋田市と大日本印刷、DNPプランニングネットワークが遺跡と出土品のXR鑑賞システムを公開した。鑑賞システムは大きく3点導入された。1点目は4つの環状列石などを360度VR映像化した「バーチャル散策」である。2点目は3D鑑賞システムの「みどころビューア」で、高精細のデジタルアーカイブ技術で再現した土偶を細部まで鑑賞できる。3点目の2D鑑賞システム「みどこ

るキューブ」では、出土品を発見位置や標高に応じて立方体のインターフェースの中に配置し、関係性などを可視化している。実物の展示では示しにくい情報を表現でき、来館者に異なる出土品同士の関係を考えさせる機能を有している。

同年、株式会社ジーン・株式会社相互技研は、文化財の新しい鑑賞スタイルを実現する VR アプリケーション『日本文化財 VR ミュージアム』の無料配信を Steam で開始した。土器などの考古遺物や屏風絵など、全国各地の様々な文化財をあたかも「手に持って」自由に鑑賞ができる。また、懐中電灯やルーペなどを駆使して、現実ではできない詳細な観察も可能という。また、千葉市立加曽利貝塚博物館(以下、加曽利博)が行う「夏休み縄文ウィーク」では、MR グラスを利用した加曽利 E 式土器の体験会が一日限定で実施された。

2024 年には、北海道伊達市が世界遺産「北海道・北東北の縄文遺跡群」の構成資産である北黄金貝塚を題材とした「バーチャル北黄金貝塚」がインターネット上で公開した。史跡内に点在する地点貝塚や「水場の祭祀場」など、遺跡の必見箇所をバーチャル上で散策でき、案内板を選択すると、詳細な情報を確認することができる(第1図)。



第1図 バーチャル北黄金貝塚

ここまで、日本の先史・古代遺跡における VR/AR 導入事例について概観した。遺物を取り上げた展示では、土器の内面・底面の観察など、普段はできない詳細な観察体験を提供する事例が目立った。遺構の活用事例では、立ち入りできないエリアの 360 度 VR 映像の公開や史跡内で竪穴住居などの AR 表示をするといった例が多かった。体験方法では、博物館がタ

タブレットを無料貸し出しするほか、アプリケーションを配信し、来館者各自の端末でダウンロード・体験してもらうといった方法が多かった。

そして、いずれの事例でも文化財の種類や規模などを細かく整理して、VR/AR を利用する目的を明確にさせていた。三内丸山遺跡の IT ガイドシステムは、露出展示物などの老朽化や遺跡見学者の減少、世界遺産「北海道・北東北の縄文遺跡群」の中核を担う三内丸山遺跡の地下遺構の新たな価値の表現方法の導入、といった様々な課題解決に向けて開発された背景がある。また、伊勢堂岱遺跡 XR 鑑賞システムを推進した榎本は「アフターコロナを見据えて、インバウンドなど新規来訪者やリピーターを取り込みたかった。豪雪地帯なので、冬場は遺跡の見学ができない課題や、ボランティアガイドの高齢化といった課題もあった」（森月 2023）と、遺跡立地による課題と新規顧客獲得を目的に VR/AR コンテンツ制作に踏み切っている。神崎遺跡のコンテンツ開発者らは、IT の活用で、地域の訪問者に遺跡の重要性を体感的に理解させ、「シビックプライド」として地域の魅力を発信する協力体制を得ることができる、と IT が訪問者増加と地域文化財を中心とするファンコミュニティ醸成につながることを指摘している（井上・長澤 2021）。

ただ、今後より多くの方にコンテンツの体験を提供していく上で、体験機器の補充やコンテンツ内容の更新など、長期利用するためのランニングコストの捻出には頭を悩ませているところが多い。無料アプリケーションの配信によって、ハード機器の更新費用を低減させる自治体が多いが、タブレットを持たない高齢者や団体利用向けには、一定数の機器の補充が不可欠である。コンテンツ導入時には公的資金の援助が得られることが多いものの、必ずしも継続的な支援ではないため、持続化の観点から、無料で公開されてきたアプリケーションに一部有料コンテンツを設けるなど、参加の満足度を高める仕掛けを取り入れる必要があるだろう。

また、資金力の関係もあり、世界遺産の構成資産や特別史跡、国指定史跡など、既に著名な史跡への導入・活用に限られているのが現状である。茨城 VR ツアーのように、県内の縄文遺跡・貝塚の VR 映像を網羅的に提供する例も見られたが、現在の様子と解説板が見られるばかりで当時の暮らしぶりをビビッドに表現することには苦戦している。未指定の遺跡でも VR 空間に補足情報を埋め込んだり、AR によって貝層や竪穴住居を表現したりすることで、認知度向上とデジタル空間での史跡整備を両立することが重要と考える。

4 イタリア：ポンペイ遺跡の来歴とVR/AR活用事例

イタリアは考古文化財の宝庫であり、ヴェスビオ山の噴火で埋没したローマ時代の遺跡ポンペイは特に著名である。ポンペイ遺跡の発掘の歴史は1748年まで遡る。しかし、出土遺物はその美術工芸的な価値が高かったため、出土時に十分な記録もされず、当時南イタリアを支配していたナポリ王国の王室コレクションとして収集されていた。特に、ポンペイ遺跡のユニークな文化財であるフレスコ壁画は、美術的価値の高い部分だけを選んで一部を切り取り、王立の美術収蔵施設に持ち運ぶという扱いを受けていた。

イタリアが近代国家として統一された1860年以降、当時ポンペイ遺跡の考古監督官であるG・フィオレリが、近代的な研究方法を確立させた一方、遺跡・遺物の保存にも注力した。彼による方針は「原則として、ポンペイ遺跡から出土した遺物は現地において保存する」ということであり、それ以降「宝探し」のような発掘には終止符が打たれた。そして、これは巨大な野外博物館であるポンペイ遺跡全体をいかに自然・人為的な被害による劣化から守っていくか、という大きな課題と向き合う契機にもなった。20世紀以降、保存の問題が一層切実となり、1960年以降には、研究目的が明確でなく必要な修復を伴わない発掘調査は認めない方針が提示された。

1980年に生じたサレルノ地震によって、ポンペイ遺跡は甚大な被害を受けることとなった。その被害復旧に対応するべく、ナポリとその周辺を管轄する監督局から派生し、ポンペイ考古監督局が独立した。1998年、ポンペイ考古監督局はその維持・管理費を自らの裁量と収益で賄うことのできる「自立監督局」として再編され、化学会社や電力会社などのスポンサー企業との遺跡の整備、遺構の案内板や照明の設置を進めてきた。

近年では、株式会社トプコンが記録的豪雨の被害を受けたポンペイの修復・保存のために、精密測定による高精度な3Dマッピングの制作に尽力したほか、風景に溶け込み景観を損なわない太陽光パネルが設置される等、最新技術を用いた遺跡の持続可能性を高める取り組みが実施されている。

こうした流れの中、2018年から来訪者にポンペイ遺跡のかつての姿をVR体験させるツアー「POMPEII DISCOVERY」が開始している(第2図)。HMD (Samsung/Oculus Gear VR) を用いた少人数形式により実施され、寺院や住宅、店舗、劇場など、それぞれの場面に対応したVR映像を最大15本視聴できるという。利用料金は大人一人あたり100ユーロと決して安価ではないものの、極めて新鮮な体験が可能なことやヘッドセットが英・伊・独・仏・西・露の6か国語に対応していることから、予約サイトの利用満足度は高くなっている。また、ポンペ

イ遺跡には、拡張現実を通じて主要な寺院や住宅、広場などを再現し、現存する遺構と比較ができるツアー「AR Tour」も存在する(第3図)。「AR Tour」の利用料金は、大人一人あたり約50ユーロほどで、「POMPEII DISCOVERY」同様、6か国語に対応している。また、VR体験は、妊娠している場合や視覚異常・精神障害を患っている場合にめまいや吐き気を引き起こしやすくなる可能性や、子供の安全や健康の観点から13歳未満の子供は利用できないという制約があるものの、AR体験はあらゆる年齢層の来訪者が利用可能であるため、予約サイトには「家族皆で体験できてよかった」といった内容の書き込みが比較的多く確認された。

以上が、ポンペイ遺跡の遺跡保存・活用の流れである。ポンペイ遺跡は古くから持続可能性の高い史跡整備に取り組む実験の場として機能してきており、保存ありきの研究・活用という姿勢が重視されてきた。その意味で、ポンペイ遺跡におけるVR/AR技術の導入には、噴火の規模や古代ローマの高度な技術をより鮮明に理解させるという来訪者向けの意図だけでなく、脆弱な壁画や修復段階の遺構に接近させ過ぎないといった遺跡保護を重視するような意識も内在していると考えられる。

また、ポンペイ遺跡は入場料やVR/AR体験料などで観光収益を潤沢に獲得し、それらを保存・研究費に充当する「自律的モデル」を確立させていることも特筆すべき点である。文化財行政の組織体制に根本的な違いがあるものの、日本の博物館は公的資金の支援に依存していることが多いため、デジタル技術の活用をきっかけに観光収益を増加させ、保存活動に還元するような持続可能なモデルを模索していく必要があるだろう。



第2図 POMPEII DISCOVERY



第3図 AR Tour

5 千葉市縄文貝塚群へのVR・AR技術導入

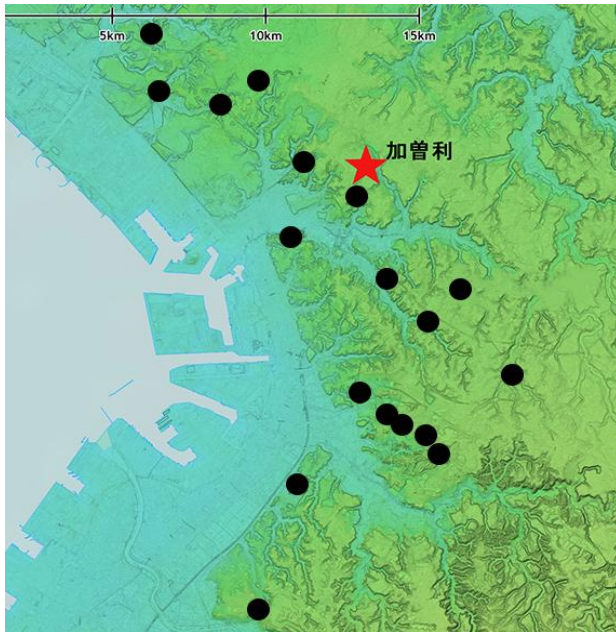
千葉市は特別史跡である加曽利貝塚⁽³⁾をはじめとして、国指定史跡5か所など、重要な貝塚が密集する地域として全国的に知られている(第4図)。ただ、未指定の貝塚にもこれらに匹敵するものが多く、発掘成果も豊富なことは最大の魅力でありながら、多すぎるあまりに加曽利貝塚以外の保存・活用は行き届いていないのが現状だ。千葉市・千葉市教育委員会は加曽利貝塚を将来にわたって適切に保存していくとともに、周辺地域を含めた魅力向上を図る取組みを示した「特別史跡加曽利貝塚グランドデザイン」(2019)を策定し、エリアごとの課題や活動方針、目指すべき将来像について整理している。その中で、加曽利貝塚の周辺エリアでは、点在する貝塚等の周遊活性化や地域ブランディングを推進、VRなどデジタルコンテンツの利用が掲げられているが、具体案の提示には至っていない。

こうした現状や上段の先行事例を踏まえ、千葉市縄文貝塚群へVR/AR技術を効果的に導入する試案を検討してみたい。まず、代表格の加曽利貝塚では、加曽利博の強みである野外展示を生かすAR展示を常設することが有効と考える。貝層断面施設は貝層断面が剥ぎ取られた、迫力ある展示だが、一見しただけでは土の中に何が埋もれているかが分かりづらい。そこで、指定の場所にマーカーを設置し、専用アプリケーションでARによる遺物の解説や補足情報を表示させ、より深い興味を抱かせることができるのではないかと考える。また、北貝塚住居跡群観覧施設でも、現地保存されている竪穴住居の柱穴の直上にARによる復元住居

を表示させることで、より臨場感のある体験をすることができるだろう。

加曽利貝塚以外の貝塚を活用・発信する方法では、インターネットおよび加曽利博付属の体験学習施設「かそりえ」で各貝塚のVR映像を公開することが挙げられる。コンテンツの内容としては「バーチャル北黄金貝塚」のような、案内板や出土遺物の情報を埋め込んだものを想定している。「かそりえ」での体験機器としては、無料の貸し出しタブレットに加え、より高精度なVR映像と音響体験ができる専用HMD(有料)を導入し、非日常的な体験の創出と長期運用を念頭においたマネタイズを図りたい。また、荒屋敷貝塚や犢橋貝塚など、現在緑地広場として公開されている貝塚には、現地の解説板付近にマーカーを設置し、ARによる竪穴住居や復元貝層を表現することで、貝塚の認知度向上とデジタル空間における史跡整備を同時並行させることができると考える(第5図)。さらに、加曽利貝塚を発着地として、荒屋敷貝塚など近辺の貝塚を周遊するツアー(徒歩・レンタサイクル)を実施することで、周辺貝塚同士の関係を考えさせる機会を提供できると考える。初期段階においては、NPO法人加曽利貝塚博物館友の会などの市民団体と積極的な意見交換を行い、地域住民の視点を反映させたコンテンツを制作・提供することで、地域ブランディング創出・ファンコミュニティの拡大に繋げることができるのではないだろうか。

この試案は、コンテンツ制作にかかる初期費用やランニングコストなどを度外視しており、空論の域を出ない⁽⁴⁾。ただ、既存の野外展示とデジタル技術を掛け合わせる展示や緑地広場として公開されている貝塚でのAR展示は、現状の史跡に大きな負荷をかけずに、新たな価値提供や保存・活用を両立できる点で、持続可能性の高い方法といえるだろう。



第4図 千葉市の縄文貝塚群(☆：加曽利貝塚)



第5図 現在の加曽利貝塚

終章 まとめと展望

本稿では、VR/ARの基本情報、日本での先行事例の整理、イタリア：ポンペイ遺跡でのVR/ARの活用事例をもとに、千葉市の縄文貝塚群への応用方法を検討した。代表格の加曽利貝塚では迫力ある野外施設を生かしたAR展示を施すほか、整備の遅れる貝塚ではAR/VRでかつての姿を復元させ、認知度の向上とブランディングを確立させることが考えられた。また、VR/ARを導入する際にはその目的や効果を明確にしたうえで導入すること、遺跡に負荷をかけず持続可能性を高める取り組みを重視することを確認した。

引き続き、イタリアなど諸外国におけるVR/AR技術の導入事例の集成、検討を行なうほか、貝層などの3Dモデルを制作するなど、試案の実現可能性を高める実践的な動きをとるようになりたい。

謝辞

本研究は千葉大学卓越大学院プログラム「アジアユーラシア・グローバルリーダー養成のための臨床人文学教育プログラム」特別研究費の成果の一部である。

注

- (1) HMDは両眼に覆うように頭部に装着するディスプレイ装置で、VRを実現するデバイス

としては、専用端末タイプとスマートフォンを活用した簡易にVRを実現するタイプの2種類が存在する。前者では、Oculus VR社が開発した「Oculus Rift」、HTC社とValve社が共同開発した「HTC Vive」、ソニーによる「PlayStation VR」等が挙げられる。後者には、Samsungの「Gear VR」や、Googleの「Cardboard」等がある。

(2) 現実世界とバーチャル世界を融合して提示する技術全般をMR (Mixed Reality: 複合現実) と呼び、完全にバーチャル世界で視界を覆うVRとMRを総称してXR (X Reality: クロスリアリティ) と呼ぶこともある。本稿では簡単のためVR/ARを中心に進める。

(3) 直径130mで輪状の縄文時代中期の北貝塚、長径170mで馬蹄形の後期の南貝塚が連結し、8字形をした日本最大級の貝塚。2017年10月に貝塚として初めて「特別史跡」に指定。近代考古学の発展、特に縄文土器研究を飛躍的に進展させた場所であるほか、市民による遺跡保存やボランティアによる教育普及活動が精力的に実施されてきた。

(4) 近年、クラウドファンディングでの史跡保存費の獲得例が増え、寄付を通じた文化遺産の価値理解者の育成が持続的な保護につながる可能性が指摘されている(土屋2024)。

参考・引用文献

井上道哉・長澤可也2021「綾瀬市埋蔵文化財のVR、ARコンテンツ化による地域活性化」『湘南工科大学紀要』第55巻第1号, pp. 41-47

小野憲史 (2021. 11. 9) 「現地でしか遊べない「古墳ゲーム」 自治体ならではの発想が生きたアプリ」Yahoo! Japanニュース<https://news.yahoo.co.jp/byline/onokenji/2021110900265894>

柿崎隆司・岩田安之2015「三内丸山遺跡ITガイドシステム」『平成27年度 遺跡整備・活用研究集会報告書』pp. 125-130

坂井聡2003「イタリアにおける遺跡保存活動の様相—ポンペイ遺跡を中心に—」『文化遺産の世界』第10巻

佐藤啓宏・大石岳史・池内克史2014「VR/MRガイドツアーシステムの開発と運用」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』第19巻第2号, pp. 247-254

曾根俊則2015「遺跡におけるVR/AR技術利用の現状」『平成27年度 遺跡整備・活用研究集会報告書』pp. 27-36

高橋知奈津2016「デジタルコンテンツを用いた遺跡の活用」『奈文研紀要』奈良文化財研究所, pp. 32-33

千葉市・千葉市教育委員会2019『特別史跡加曽利貝塚グランドデザイン』

土屋正臣2024「クラウドファンディングによる文化遺産の持続的な保護の可能性」『城西現代政策研究』第17巻第2号, pp. 1-13

特定非営利活動法人 映像産業振興機構2021『VR等のコンテンツ制作技術活用ガイドライン 2020』

成田 認 (2021. 05. 11) 「御所野遺跡をタブレットでガイド、VRやARで疑似体験」朝日新聞
<https://www.asahi.com/articles/ASP5B72LJP4WULUC002.html>

文化庁文化財部伝統文化課2017『文化財の観光活用に向けたVR等の制作・運用ガイドライン (平成29年度版) 』

文化庁2022『令和4年度 文化資源の「高付加価値化」課題解決への事例集』

松田陽・岡村勝行2012『入門パブリックアーケオロジ』 同成社

森岡麗 (2023. 04. 28) 「秋田県の縄文遺跡を「XR」で鑑賞、世界遺産は360度VRと3Dシステムでどう見える？」日経XTECH <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/07983/>

「トプコンの技術、ポンペイのかつてない 保存・修復プロジェクトを支える」TOPCON (2012. 10. 24) <https://www.topcon.co.jp/topics/4342/>

「ポンペイの目立たない太陽光パネル、古代ローマのテラコッタタイルを模倣」CNN (2023. 02. 11) <https://www.cnn.co.jp/style/design/35199912.html>

「ポンペイ遺跡の入場は1日2万人まで、観光客急増で制限導入」CNN, (2024. 11. 12) <https://www.cnn.co.jp/travel/35226007.html>

VR/AR事例

国内

三内丸山遺跡HP「三内丸山遺跡ITガイド」<https://sannaimaruyama.pref.aomori.jp/information/it-guide/>

西東京市「スマートフォン用アプリ「VR下野谷縄文ミュージアム」が新しくなりました！」

西東京市Web https://www.city.nishitokyo.lg.jp/enjoy/rekishi_bunka/rekishi_bunka2/vrshitanoya-jomon.html

歴史の里しだみ古墳群「リアル古墳RPGアプリ」

<https://www.rekishinosato.city.nagoya.jp/app.html>

(株)つくばマルチメディア「茨城VRツアー」<https://www.vr-ibaraki.jp/>

蓮田市2021「黒浜貝塚ARアプリを公開します」<https://www.city.hasuda.saitama.jp/syogaikyoiku/kyouiku/bunkazai/arapplication.html>

御所野縄文公園HP <https://goshono-iseki.com/shisetsuannai/index.html>

吉野ヶ里歴史公園2022「吉野ヶ里歴史公園 DXバーチャルツアー」<https://www.yoshinogari.jp/introduction/virtualtour/>

史跡伊勢堂岱遺跡HP「XR デジタル×縄文」

<https://www.city.kitaakita.akita.jp/isedotai/digitalxjomon>

(株)ジーン・(株)相互技研2023「日本文化財VRミュージアム」<https://store.steampowered.com/app/2139520/VR/>

「スマートグラスで発掘現場等を再現するガイドシステムの実証実験を実施」DNP(2023.07.19) https://www.dnp.co.jp/news/detail/20169564_1587.html

伊達市噴火湾文化研究所2024「バーチャル北黄金貝塚」<https://www.city.date.hokkaido.jp/funkawan/detail/00007439.html>

イタリア

「AR Tour」Tripadvisor https://www.tripadvisor.jp/Attraction_Review-g187786-d19468200-Reviews-AR_Tour-Pompeii_Province_of_Naples_Campania.html

「POMPEII DISCOVERY」HP <https://www.pompeiidiscovery.com/#slidepanel>

※ネット上のコンテンツについて、最終確認日はすべて2025年1月28日である。

図版出典

第1表：筆者作成

第1図：伊達市噴火湾文化研究所2024「バーチャル北黄金貝塚」のスクリーンショット

第2図：「POMPEII DISCOVERY」HP

第3図：「AR Tour」Tripadvisor

第4図：DAN杉本氏のスーパー地形を利用して筆者作成

第5図：文化遺産オンライン

(千葉大学大学院博士前期課程 人文科学・考古学)