

デジタルコンテンツを利用した特別史跡名護屋城跡の活用

— 肥前名護屋城復元CGの制作とその活用 —

松尾 法博（佐賀県立名護屋城博物館学芸課）

1. はじめに

佐賀県立名護屋城博物館は、国内でも極めて貴重な歴史遺産である名護屋城跡、諸大名陣屋跡などの保存整備・活用を進めている。その一環で、現地を訪れた方々に、当時の城や城下町の様子を精密なCG（コンピュータグラフィックス）でリアルに感じていただくためのスマートフォン・タブレット版アプリ「VR名護屋城」の運用を平成27年4月から開始した。

このアプリでは、GPS取得による位置情報に合わせて、城のエリアや大名陣屋（堀秀治陣と豊臣秀保陣）、城下町（茜屋町）など、360°の風景が画面に再現されるビューポイントを58ヶ所設定した。当館貸出しのタブレットをご利用いただくか、個人所有のスマートフォンやタブレット端末にこのアプリをダウンロードしていただくことで、現地を歩きながら、高精細CGで再現された420年前の名護屋城を体感できる。黄金の茶室内部や草庵茶室内部、天守閣最上階からの360°の眺め（昼景・夕景）なども見ることができ、当時の風景がリアルタイムに表現される。このアプリが本県の文化資源を身近に、分かりやすくご理解いただくとともに、県外に向けた当地域のアピールにも極めて有効なツールになると考えている。

このアプリはiPhone端末の方は「App Store」から、Android端末の方は「Google play」から、それぞれダウンロードできる。

<佐賀県立名護屋城博物館ホームページ>

<http://saga-museum.jp/nagoya/nagoya-castle/virtual.html>

2. バーチャル名護屋城事業着手に至る背景

（1）名護屋城博物館と特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」の現状と概要

1) 名護屋城博物館の現状

日本列島と朝鮮半島との間には長い交流の歴史があるが、豊臣秀吉が朝鮮半島を侵略した文禄・慶長の役（壬辰・丁酉倭乱/1592～98年）は、その関係を一時断絶させた不幸な出来事であった。佐賀県立名護屋城博物館は、この戦争の反省の上に立って、「日本列島と朝鮮半島との交流史」を調査・研究・展示紹介し、今後の友好・交流の推進拠点となることを目指して活動している。

2) 特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」の現状と概要

名護屋城跡並びに陣跡は、文禄・慶長の役に際し、朝鮮侵略の基地として豊臣秀吉が築いた名護屋城跡と全国の諸大名が長期滞在を強いられ作った130余の陣跡群からなる。名護屋城跡を中心に半径3kmの圏内に陣跡群が集中し、現在、名護屋城跡と徳川家康・前田利家陣跡など23陣跡が特別史跡に指定されている（図1）。（指定面積計 730,901.57㎡）豊臣秀吉は、慶長3年（1598）8月18日に亡くなるが、名護屋城も秀吉の死とともにその役割を終えたと考えられている。その後、名護屋城跡は江戸時代初期、島原の乱直後に城の破却が行われ、現在まで破却そのままの状況が良好に保存されてきている。

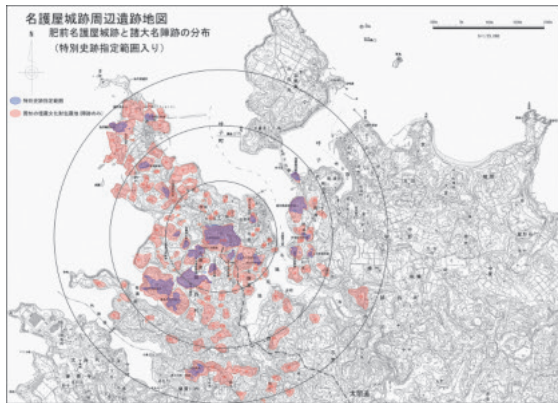


図1 名護屋城跡と諸大名陣跡の分布



図3 発掘調査の成果（特別史跡名護屋城跡本丸）



図2 名護屋城跡と名護屋城博物館

昭和50年代から始まった佐賀県が主体となった名護屋城跡並びに陣跡保存整備事業を推進する中で、破却を受けた城の歴史的意義の重要性が注目されてきた。名護屋城跡並びに陣跡保存整備委員会では破却された歴史も重要視し、本丸など城の中心部では破却された時期を整備の一時期として保存し、より復元的な整備は行ってきていない。この破却時期の保存整備手法は、日本でも唯一の保存修理方法として注目されている。

これまでに保存整備事業に着手した陣屋跡は130箇所、陣跡に対してそのうち6箇所の陣跡の整備に着手したに過ぎず、大半の陣跡は雑木林に埋もれたままで保存されている。名護屋城跡についても、今では城を囲む石垣や天守閣の跡が残されるのみで、建物は現存していない。

3) 機構改革への対応と課題の解決

佐賀県立の博物館は、平成24年度から県教育委員

会から知事部局に移管された。これまで博物館に関心が薄かった人を「どうやって、博物館に来ていただくか。」大きな課題が課せられた。そこで名護屋城博物館では、特別史跡「名護屋城跡」に隣接している強みを活かし、博物館と特別史跡を相互に活用することを検討した。いわば、城跡を取り込んだ「野外博物館」としての活用である¹⁾ (図2)。

実は、私たち学芸員の中には教育委員会に併任された職員が数名配置されており、これまで佐賀県教育委員会が30年以上も取り組んでいる特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」の発掘調査や石垣修理などの保存整備事業の蓄積を継承していた²⁾ (図3)。今回の名護屋城や陣屋・城下町のCGを作成するに当たり、これらの蓄積は欠くことのできない貴重な資料となった。

4) 博物館と特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」を取り巻く現状と課題

これまで、名護屋城跡への来訪者は年間約4万人³⁾であり、名護屋城博物館の入館者8～9万人の半数程度に留まっている。博物館や名護屋城跡周辺での滞在時間が概ね1時間程度であり、城跡まで十分見学されず、天守台からの良好な景観を楽しむことなく、秀吉時代の石垣や破却された石垣の迫力など本物の城の魅力を知らずに帰られる方も多いのが実情である。また、子供をはじめ来訪者からは、「石垣ばかりで建物がない」、「史跡としてのイメージがわからない」といった声も多い。

これまで、県教育委員会では、主に危険箇所の保存修理や遺構の平面表示が主であった。発掘調査で検出された遺構を3次元ではなく、2次元で整備を行うことは、難解さが伴い、一般の方向けの分かり易い遺跡の表現については課題が残り、ビジュアルな説明板などの設置や平面表示の工夫がより必要とされてきた。

また、史跡の保存については、その保存方法についての蓄積は重ねられてきたが、史跡・文化財の活用やさらにその利活用経験の少なさが課題であった。

近年、パソコンやタブレット、スマートフォンなどの普及により、私たちの生活に新たなICTの活用が身近になり、これらを史跡活用の試金石として利用できるのではないかという機運が高まってきた。

さらに、タブレットやスマートフォンの普及により、より高画質な画像が提供され始め、それをより体感できる、より楽しめるものに仕上げるできないかなど、より高度な活用が期待されていた。

また、名護屋城博物館が保有している様々な資料データについても公開し、一般に活用してもらう仕組みづくりいわゆる「オープンデータ化」について佐賀県全体の施策の方向性が示されつつあった。

今回の事業を展開する上で、スマートフォンやタブレット端末で利用する高容量の「アプリの開発」は佐賀県ではこれまで前例がない、前人未到の部分であって、これに対処するには、より多くの労力を要することが想定された。その中で一番懸念されたのは、名護屋城博物館として、果たして短期間に肥前名護屋城の復元CGを本当に作るができるか、という見極めであった。このような諸条件のなかで、バーチャル名護屋城事業に取り組むこととなる。

今回のバーチャル名護屋城事業については、別添「バーチャル名護屋城 仕様書」に詳細をまとめている。

5) バーチャル名護屋城を推進するための対策

バーチャル名護屋城事業を推進するためにあらかじめ、次のことに考慮して進める必要があった。

①城CGを作るためには、まず、「歴史考証」が必要で、これに専門家が十分時間をかける必要がある。さらに建物の復元設計図が必要であり、これを基に高精細なCGを作成することとなる。

②事業の性格状、単年度事業で完結する必要がある、1年未満の短期間で制作を行わねばならない。事業の起工や公告については前年度にその準備を行って、年度当初のできるだけ早期に着手する必要があった。

③また、目標や要請されるバーチャル名護屋城事業の内容が多岐にわたるため、県の関係機関等との連携やそのマネジメントを発注者である佐賀県立名護屋城博物館学芸員が行う必要があった。

3. バーチャル名護屋城の概要や成果

(1) バーチャル名護屋城とは

1) 目的

博物館と名護屋城跡や陣跡・城下町を結び付け、これらを楽しく見学できるシステムを構築することで、地域全体の魅力をアップさせ、博物館の入館者増と地域振興に繋げるのが狙いである。

2) 事業のターゲットの考え方

子供から年配の方まで、また歴史や城郭、博物館などへの関心の薄い方などをターゲットとして、幅広い層の開拓につなげたいと考えた。特に、タブレット端末の利用習熟の一助となるとともに、歴史や文化を「楽しく」学ぶ企画を提供できることから、小中学生、高校生のほか、これまで来館機会が比較的少なかった、ITCの習熟度が高い若年・青年層にも呼びかけを考え、さらに多くの県民の方を対象に多様な文化に親しむ機会を提供し、来館者の満足度を高めたいと考えた。

3) 概要

今回、城や陣屋、城下町のVRやARの作成を新たに行い、スマートフォンやタブレットを利用して、いわば再現された名護屋城、陣屋等を体感しながら巡っていただくことで、歴史・文化への理解を深めてもらえるような内容とした。「バーチャル名護屋

城」は、名護屋城一带と大名の陣屋2箇所（堀秀治、豊臣秀保）、当時の城下町の一部で運用されている（図4）。城内は現在、石垣のみで建物は無いが、CGでは天守閣や本丸御殿や、門、櫓など現存していない建造物を再現した。

このバーチャル体験は、博物館が貸し出すタブレット端末=iPad mini（本人確認が必要）を利用するか、スマートフォンなど自分の携帯端末に博物館が開発した専用アプリ「VR名護屋城」（無料）をダウンロードして行う。体験に際しては、博物館の受付にてチェックインの手続きが必要である。城内58箇所に見学ポイントを設定している。タブレット端末を水平にすると地図の画面となり、現在地や見学ポイントが表示される。また、端末を掲げると、GPSと連動して、自分がどのポイントにいるかを瞬時に判断して、当時の城景観が360°に亘りタブレット端末画面に表示される仕組みである。

また、天守閣など建物のCG再現のほか、当時の豊臣秀吉が見たであろう天守閣からの眺めを体感するバーチャル再現なども行っている。今は現存しない天守閣の地上6階（最上階）から見た当時の城内や城下町、陣屋さらに遠方にある玄界灘の島々の眺望を疑似体験できる。さらに大坂城から名護屋城本丸に運んだ組み立て式の「黄金の茶室」や山里丸にあった「草庵茶室」の内部もCGで再現している。一方、博物館内では高精細CGによる映像作品「幻の巨城 肥前名護屋城」（約10分）も上映すること、また、イベント時にはホールやミニシアターで自由



図4 リアルタイムレンダリングエリア

操作盤を活用することで、来館者に「天下人の城」の壮大さを改めて体感していただくことも可能となった。

（2）具体的な内容

1）航空レーザ測量

地上の起伏など地形データについては、航空レーザ計測のデータを活用した。航空レーザ計測とは、航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザを照射し、地上から反射するレーザ光との時間差により得られる地上までの距離と、GPS測量機、IMU（慣性計測装置）から得られる航空機の位置情報より、地上の標高や地形の形状を精密に調べる新しい測量方法である。樹木があっても葉の隙間から地上で反射したレーザ光を用いるため、航空写真より詳細正確な地形測量ができる。航空レーザ計測作業におけるレーザ発射回数は15万発/秒の設定で実施している。今回0.56km²に約3,100万点のデータを取得し、名護屋城一带0.42km²の範囲において、約2,300万点（地面・樹木や建物屋根等に当たった点の総数）の点群データを取得・活用した。これは、上空から発射したレーザが検出した、樹木、建物、地面等すべて含んだ点数で、いわゆる「オリジナルデータ」で、「1m四方にたくさん点がある」状態である。メッシュデータとは、オリジナルデータから、地面だけを抽出し（グラウンドデータ）、1m四方に1つの標高値が定義されている状態に加工したもので「1m四方に1つのデータしかない」状態をいう。今回、新たに特別史跡名護屋城跡周辺の25cmメッシュのデータを作成するに当たり、25cm四方で3.5点（3点以上）の点を取得しており、即ち1m四方で約50点以上のデータを取得している。これらから、地形を特定する1点を抽出し、さらにグリッドデータを作成し、地形を再現している（図5）。なお、今回計測したデータを既存の成果と統合したメッシュデータについては、現在、名護屋城博物館のHPで公開している。

2）歴史考証

現在、建物が残っていない城の天守閣をどうやって復元したのか。大きな疑問を抱かれるが、それは、

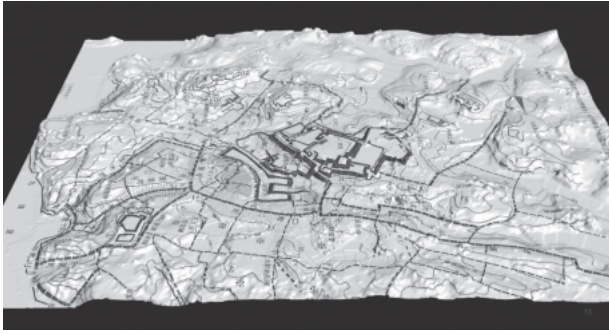


図5 航空レーザ計測の活用（城・城下町・道）

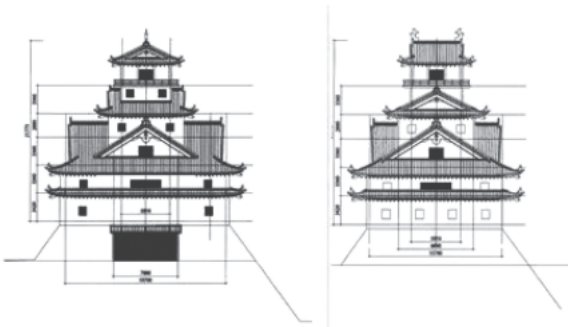


図6 名護屋城跡天守閣設計図（設計：西和夫）

以下の①～⑤の根拠となる資料を統合し、検討を行い、今回の城の復元が進められた。①発掘調査の成果（天守の位置・規模・方位・穴蔵の有無など）②肥前名護屋城図屏風（立体的な姿を知る唯一のもの）③文献資料（例えば、菊亭春季の「天守以下聚楽に劣ル事ナシ」、『日本往還日記』の「五層楼」とある。）④類例天守（現存12天守閣や熊本城宇土櫓の検討）⑤天守に関する従来研究成果—特に屏風の描写は絵画史料としての限界を念頭において復元された（図6）。

特に、本丸御殿については、発掘調査の成果を基に建物配置（屋根伏せ）を設定し、「対面所」（秀吉と諸大名の謁見の場所）や「台所」と推定される建物の設計・監修をしていただいた。西和夫先生は豊臣秀吉の大坂城に関する中井家所蔵の図を参考に、名護屋城の建物配置を検討され、大坂城の図を東西反転することで、本丸御殿の建物の性格や配置を検討された。名護屋城では南側が「表」、北側（天守に近い側）が「奥」の機能を持っていたと考えられた。また、現存する二条城の二ノ丸御殿や瑞巖寺の



図7 本丸屋根伏せ図（「配置図」）

庫裏などを参考に設計図を作成された（図7）。

以上の「歴史考証」を経て設計図が作成され、これをもとにCGが作成され、監修を重ねて仕上がったのが図12である。

3) 発掘調査の成果の活用

名護屋城跡本丸では、現在13棟以上の建物跡を発掘調査で確認している。本丸南部では、大坂城の対面所にあたる建物Aや台所と推定される建物Jがあり、その他、建物が連続して建っていた状況が確認されている。建物の形状やその規模については、残存する礎石や海岸産の玉砂利の敷き詰め範囲から推定している。本丸の中央部に岩盤が広がっており、礎石についても残存しているものが少なく、礎石の抜き跡が確認されているが、現状では明解に建物の界線を引けるまで至っていない。大まかな建物配置が掴めかけており、現在も本丸御殿の性格解明のため発掘調査を継続している。

天守台の発掘調査では、地下1階部分の穴蔵の存在や天守の礎石の配置からその平面規模を想定している。このように比較的発掘調査が進展している天守や本丸御殿については、最新の発掘調査の成果を活用している。

4) 設計

天守閣や本丸御殿については、建築史の専門家・西和夫神奈川大学名誉教授・アルセッド建築研究所により新たに設計図面を作成していただき、これを基にCGを作成している。いわば、最新の学術成果



図8 城と城下町模型

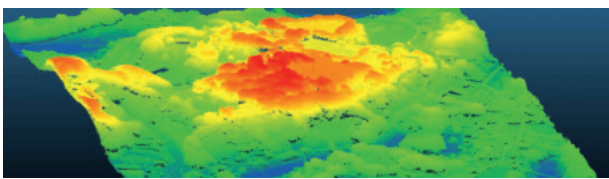


図9 オリジナルデータ（鳥瞰）

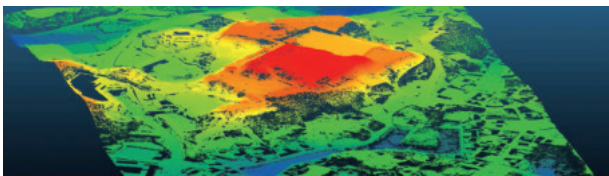


図10 グラウンドデータ（鳥瞰）

を活用し、歴史考証を経て、天守閣・本丸御殿の建物をCGで作成・監修を行っていただいている。

5) CGの作成

西和夫先生・アルセッド建築研究所が今回新たに作成した本丸御殿の屋根伏せ図、天守閣の設計図、対面所及び台所の設計図をもとに本丸・天守部分については凸版印刷がCGを作成した。その他の門や櫓など城の構成物については、現在、博物館2階の常設展示室で展示している「名護屋城と城下町模型」（図8）を参考にCG化している。現状や地形については、この模型のほか、今回取得した航空レーザ計測による地形モデルをベースに作成し、その土台の上に復元されたCG建物を載せている（図9・10）。

6) タブレット等情報端末用アプリの開発・活用

一移動に合わせて刻々と風景が変わる新機能を搭載した最新アプリ「VR名護屋城」の開発—

ASTEMによれば、「名護屋城博物館が制作した

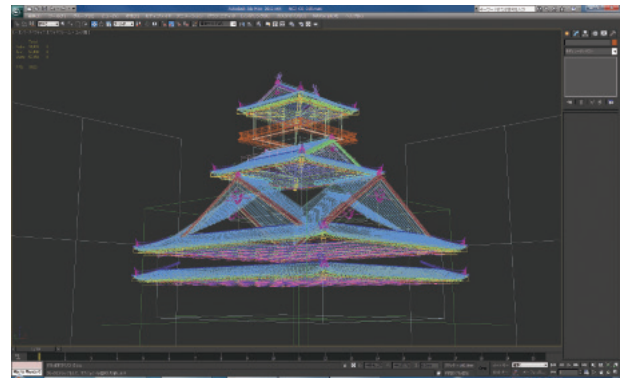


図11 天守閣CG作成過程（モデリング）



設計・監修：西和夫・アルセッド建築研究所

図12 肥前名護屋城本丸御殿と天守閣CG（東から）



図13 「幻の巨城 肥前名護屋城」タイトル

高精細CG「バーチャル名護屋城」を用い、420年前の名護屋城の風景をリアルタイムに再現したアプリケーション「VR名護屋城」を作成した（図11～13）。これは「今はなき風景を体感するアプリである」。VR（仮想現実）技術やAR（拡張現実）技術を用いて現在では見ることのできない風景を端末上にCGで再現するシステムを開発した。2014年（平成26年）、佐賀県立名護屋城博物館が進める「バーチャル名護屋城」事業の一環としてアプリケーショ

ン「VR名護屋城」が完成した。

「バーチャル名護屋城」事業では、地域振興の要となる名所としての名護屋城をより多くの人に知ってもらうため、420年前の建設当時の名護屋城を高精細なCGで再現。この「バーチャル名護屋」をかつて名護屋城のあった現場でリアルタイムに再現するシステムを開発するのが、今回の目的であった。特に、リアルタイムレンダリング機能を付加し、移動に合わせて往時の名護屋城内の風景を再現した。

従来のアプリはスマートデバイスに内蔵されたGPS（衛星測位システム）を使って、現在位置を把握し、その場所の風景を端末上にCGで再現する。「VR名護屋城」の画期的な変更点は、従来のプリレンダリング機能に加え、新たにリアルタイムレンダリング機能を付加し、利用者が移動しながら当時の名護屋の姿を動く画像として見るができるようにしたところである。予め用意された一枚のCG画像を端末に読み込ませるプリレンダリングとは異なり、リアルタイムレンダリングでは、端末内で直接プログラムを実行しリアルタイムにCGを描画する。これにより、GPSで現在位置を把握しながら利用者の移動に合わせて刻々とCGを変えて行くことで、あたかも当時の名護屋城内を歩くようにCGを見ていくことが可能となった。

システムを構築する上で困難を極めたのは、GPSで発生する誤差の補正であった。GPSは天候や位置環境に影響され、5～10mの誤差が生じる。試行錯誤を重ねた末、どこに立っても正確な位置に名護屋城がそびえているようにCGを再現できるようになった。

リアルタイムレンダリングだけでなく、従来のプリレンダリング手法も活用し、城内の約58か所にビューポイントを設置。そこに立てば、360度のパノラマで大名の陣屋や黄金の茶室内部をはじめ、往時の風景をスマートデバイス画面上に再現できる。これほど広範囲にわたるリアルタイムレンダリングゾーンと数多くのパノラマビューポイントを設けた高精度のVR名護屋城は、全国でも例を見ない。また、

スマートデバイスの容量や処理能力が格段に向上したことによって、以前は見られた画面上の歪を解消し、よりクリアな画面を構築できるようになったことも、今回の大きな進展である。端末上にCG映像を表現する際、スマートデバイスの容量に限りがあったため、これまでは1枚の画像を球体のようにして三次元空間を表現した。今回、4Kレベルの高解像度の画像を6枚使って立方体を構築するようにCG化することができるようになったことで、細部までクリアな画像表現が実現した。」とされる。

7) オープンデータの取組と名護屋城博物館HPでの情報発信

「バーチャル名護屋城事業」では、制作の過程で生成される航空測量データをオープンデータとして公開することを計画し、2014年9月には、その利活用を考える市民協働型イベント「名護屋城アイデアソン2014」を開催した。さらにオープンデータ活用イベントの第2弾として、参加者が名護屋城周辺の主要箇所を散策しながら取材し、Wikipediaの地図版と呼ばれる「オープンストリートマップ」上にプロットしていくイベント「肥前名護屋城マッピングパーティ2014」の開催を企画した。同時に、VR映像・ARアプリ等をお披露目する機会と位置づけ、まち歩きの際にアプリ等を使いながら当時の様子をイメージしていただいた。

名護屋城博物館のHP上でバーチャル名護屋城についてのPRページを作成した。また、航空レーザ計測等で取得した名護屋城跡周辺3km圏内の地形データをオープンデータの一環で公開し、誰でも利用できる状態とし、最低限度のオープンデータ化を図った。

(3) 平成25年度に制作した「城跡案内アプリ」の概要とバーチャル名護屋城との連携

平成25年度事業で取り組んだ「城跡案内アプリ作成事業」は、クイズや謎を解きながら楽しく城跡を散策するシステムである。アプリ「VR名護屋城」との連携を図るため、呼び出しボタンを付加している。

(4) 利用形態

個人向けには、スマートフォンを介してアプリ「VR名護屋城」をダウンロードしていただき、博物館を起点に個人で城跡等を周遊し、再び、博物館にもどっていただくといった利用も可能である。

一方、スマートフォンを持っていない方に対しては、タブレット端末 (iPad mini) を博物館の受付で本人確認を行った後に無料で貸し出すことで、城跡等を周遊していただくこともできる。

4. 史跡の保存と活用の取り組み— 具体的活用事例について—

(1) 「バーチャル名護屋城」の運用開始！

4月運用開始以降の利用状況

平成27年4月から名護屋城博物館では、この復元された天守をはじめとする城CGが公開されている。

平成27年4月1日に公開を開始して以来、67台準備しているタブレットの無料貸出しは、順調に推移している。特に平成28年4月から10月末のタブレット無料貸出し台数は延べ7,089台 (1日平均42台) と前年同期 (5,034台) と比較して約1.4倍の伸びとなっている。これは、タブレット運用開始後2年目となり認知度が高まったことやNHK大河ドラマ「真田丸」の特別番組で、肥前名護屋城跡を訪れた俳優がタブレットを利用したシーンが放映されたことなどが要因と思われる。平成27年度と平成28年度 (4月～10月末まで) を合せると、延べ14,287台のタブレット貸し出し実績があり、また、個人のスマートフォンやタブレットへのダウンロード数も延べ4,666件となっている。利用は個人・家族連れが主体であるが、学校や団体客によるまとまった数の利用もあっている。なお、平成27年7月17日には1日当たり延べ138台のタブレットを貸し出している。平成27年5月12日からは地元の「肥前名護屋城歴史ツーリズム協議会」によるタブレットを活用した「バーチャル名護屋城ガイドツアー」や「屏風絵めぐり」等の募集も始まっており、今後これらの周知化が進めばさらに利用が広がるものと期待してい

る。利用された方からは大変好評をいただいております。アンケートでも「大変よかった」「CG画像の質の高さに驚いた」「これは楽しめると思った」「分かりやすかったのでまた子供と来たい」などの声が寄せられている。また「音声ガイドがあればさらによい」「少しずつバージョンアップしてほしい」などの要望の他、「使い方が分かりにくかった」等の意見もあるので今後の運営の中で、できる限りの対応をして、多くの方に快適に使っていただけるようにしていきたい。

(2) 博物館の入館者増や歴史文化の紹介

導入の効果としては、団体案内のみ行っている福岡城の利用実績も踏まえ、名護屋城博物館では個人用のスマートフォンを含め800人/月の利用増を目指したい。城跡と博物館を一体の魅力ある地域資源とし、名護屋城の歴史や文化の情報を広く発信することで、博物館への集客増に繋がるものと考えられ、また、地域への観光振興にも繋がることから、費用対効果は大変高いと考えられる。館としては、博物館と城跡等を周遊するアプリを利用した方々が、より詳しく学びたいと思い、館を訪れたい、そのような情報提供の仕方にも工夫を施していきたい。

(3) 周知PRの取り組み

プレスリリースに加え、ホームページなどWeb上でタイムリーな情報を提供してきた。また夏休み時期には「バーチャル名護屋城の世界」展を開催し、テレビCMや小中学生向けのチラシを配布することにより、利用者が大幅に増えた。

5. 史跡の活用についての課題

教育委員会所管であった博物館が2012年度から知事部局に移り、博物館や歴史に関心がない人などいろいろな人に来てもらう誘客の仕組みづくりがミッション (使命) となった。加えて名護屋城跡は、ここは博物館と一体となつたいわば野外博物館の一部だが、博物館だけ、あるいは城跡だけ見て帰る人も少なくない。館内の「肥前名護屋城図屏風」(佐賀県重要文化財) (図14) や「城や城下町のジオラマ」



図14 肥前名護屋城図屏風（佐賀県重要文化財:部分）

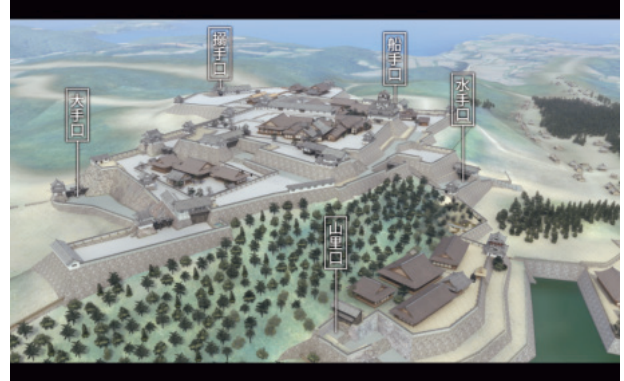


図15 名護屋城CG（虎口）

を見てから本丸北西の天守跡に立ってもらえば、その価値や凄さがわかるのにと、ずっともどかしさを抱いていた。その答えの一つがバーチャル（仮想）とリアル（現実）を融合させた「バーチャル名護屋城」であった。大手口から本丸に至るメインルート全域や城内58箇所タブレットをかざせば、当時の姿が浮かび上がる。こちらから来館者に積極的に情報を提供する手法を考えた時、現地の城跡でリアルタイムにCGという視覚に訴える立体的な復元があった（図15・16）。佐賀県のミッションを検討する中で、使えるものは何でもどんどん活用しようと思った。ちょうど大阪歴史博物館が古代の宮都・難波宮を今の遺跡の上に重ねて復元したスマホアプリ「VR難波宮」を発表していて、これは面白い試みと関心を持ち始めていた。私自身も従来の携帯電話（ガラケー）からスマートフォンに移行した時期で、ユーザー感覚で入って行けたのかもしれない。

「誘客」という言葉を使っているが、PRを意識過ぎるあまり、作りすぎないか、あるいはCG作成には2～3年の十分な時間をかけて行うべきで十分な時間が必要、拙速すぎないかなど、いろいろな意見があったのも事実である。博物館が作る以上は「歴史考証」が何より大切であった。発掘調査の成果と名護屋城図屏風や文献資料をもとに建物の配置を決め、松江城など現存する天守を参考に設計図を作成した。そして航空レーザ測量で地形や土台の現状を把握・活用し、これまでの色々な30年に亘る調査研究の蓄積があってこそのもので、それらが今回、い



図16 タブレット端末に映る本丸大手門CG

たるところで連携し実を結んだ。さらにその航空レーザ測量による地形データを一般に公開して、活用のアイデアを出してもらったワークショップも開いた。いわゆるオープンデータの試みも行った。歴史遺産の活用は行政だけでできるものではなく、また、私たちが思いもしない活用策があるはずである。城下で武士、商人、農民など当時の職業を模擬体験するアプリアトラクションや広大な名護屋城をバーチャルなお化け屋敷に見たててタブレットと提灯を持って散策するというユニークな提案もあった。

実際に「バーチャル名護屋城」を体験した多くの人からは、「予想以上に楽しい。」との反響がある。

「ヴァーチャルな画像を現場で見ることができるといことは、たんに一般の観光の方へのサービスということにとどまらず、考古学・建築学・歴史学などの研究成果を総合しなければできない成果であり、また、残された遺跡や遺物、史料に、残されていない部分

表1 佐賀県立名護屋城博物館 貸出タブレット等（受付にて貸出中）

160731

利用場所	館 外				館 内		
	名護屋城跡				常設展示室		
ソフト	名護屋城跡案内アプリ				音声ガイド	タブレット展示室案内	
	VR名護屋城		肥前名護屋城の謎を解く				
デバイス	iPad mini 67台				ヘッドフォン 12台	iPad 30台（2台は図書閲覧室）	
コース	バーチャル体験コース 大手口～本丸・天守台		A・B・C コース		常設展示室	常設展示室	
			A	B			
所要時間 (目安)	1時間～1時間30分		1時間	1時間30分	2時間	30分～1時間	
内 容	城の復元CGを見ながら、城跡を散策		謎を解きながら、城跡を散策		音声を聴きながら、常設展示室を見学	タブレットを見ながら、展示室を見学	
見どころ	天守閣・本丸御殿CG		名護屋城クイズと名護屋城の歴史など		コンパクトで分かり易い説明	高精細画像の肥前名護屋城図屏風	
	天守閣最上階からのながめ		屏風図モード（屏風図上に現在地が表示）		各コーナー別の網羅的な説明など	亀甲船内部を観察	
	黄金の茶室内部など		犬のARと記念写真撮影		—	文献史料の口語訳など	
オプション	堀秀治陣跡（CG）・豊田秀保陣跡（CG）		前田利家陣跡（クイズ）		—	AR名護屋城（館2Fからのながめ）	
	城下町CG/AR		堀秀治陣跡（AR名護屋城の遺景）		—	パズル・クイズ	
言 語	日本語		日本語		日本語（子供向けあり）		日本語
	—		英語	韓国語	中国語（繁・簡）	英語	韓国語
音 声	× 効果音のみ		△ 音楽・効果音のみ		◎		×
対 象	小・中・高校生～大人						
その他	リアルタイムエリア ビューポイント58箇所		コース毎の記念品			22箇所	「子供向け」あり 30箇所
			犬のしおり (8種)	AR屏風図	AR黄金の茶室		
	申込時に本人確認が必要（免許証など）				住所・氏名記入等で申込みOK		
	事前にWiFiで専用アプリをダウンロードすれば、個人のスマートフォンでも楽しめます。				—		
平成27年3月16日～		平成26年7月15日～			平成23年～		平成26年4月～

*高精細ムービー「幻の巨城 肥前名護屋城」については、平成28年4月より英語・韓国語・中国語（簡体・繁体）・タイ語の多言語に対応

****平成28年4月より英語・韓国語・中国語（簡体・繁体）・タイ語の多言語に対応

をどのように補っていくかという点でも、研究上の方法論としても重要な提起が行われていると思われました。韓国・中国の留学生の院生も刺激を受けておりました。」（京都大学大学院教授 横田冬彦氏）等、バーチャル名護屋城事業の評価については、いろいろな観点から見ていただいていることは今後のVRやARの史跡での活用を行う上で、大変参考となっている。今後、文化財の調査、研究の観点から、また史跡の活用の観点からもこれらバーチャルな画像の活用の可能性に取り組んで行きたいと考えている。

6. 最後に

平成27年の4月1日からバーチャル名護屋城については供用を始め、利用の促進を図った（図17）。特に7～8月の夏休み期間には、「バーチャル名護屋城の世界展」を開催し、併せて現地での利用促進を図った。

また、利用状況の把握のため、アンケート調査を実施し、利用者の実態や利用状況の把握に努め、利用者の気づきや要望等そのニーズの把握に努めた。

これらの経過から、現状のシステムにはソフト面での改善、ハード面の改善が必要であることがわかってきている。また、タブレットの貸し出しに係る管理運営についても多くの課題が見えている。

土曜日・日曜日・祝祭日に貸出数が伸びる一方、博物館の受付や貸出体制が十分取れずに来館者を待たせる事態となったこと。タブレットを博物館外に持ち出すため、貸し出しに際しては、「本人確認」を要するが、団体向けに貸し出す際に時間を要するため、迅速に貸し出す方法の改善等、運用を始めての課題が次第に浮き彫りになってきている。

アンケートを取っての要望としては、音声ガイドによる説明の追加や復元建物の外観のみだけでなく、建物の内部CGをつくるような要望が挙がって

いる。これらについては、平成27年度に実施した利用実態を踏まえ、今後計画的な、段階的なバーチャル名護屋城の拡充を図っていきたいと考えている。

特別史跡名護屋城跡の保存整備にあたっては、立体復元を行わない姿勢をとってきたため、史跡の歴史的・文化的価値をいかに発信し、地域住民に史跡の価値を理解してもらうかが課題となっていた。

仕様書に沿って事業を展開し、取り組んできたが、最終的には、「バーチャル名護屋城」が楽しかったか、否か。その二者択一の回答に尽きる。アンケートや利用者から直接「楽しかった！」の言葉をいただけるのが至福のひと時である。

今後もより多くの方のご意見や気付きに耳を傾けさせていただき、博物館のおもてなし感（ホスピス）の向上に努めたい。

【補註】

- 1) 特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」第4期保存整備計画では、「名護屋城博物館の役割について、佐賀県が推進する、当該エリアを対象とした観光施策、国際交流等については、名護屋城博物館及び日韓交流センターの業務として、博物館を所管する文化・スポーツ部や観光部局、国際交流部局と連携しながら、その役割を果たしていくものである。なお、保存整備事業の成果については、博物館での展示活動などを通じて、広く県民に紹介することとしており、県及び県教委が一体となった取り組みを推進していくものとする。」と位置付けている。
- 2) 佐賀県総合計画2011<佐賀県政策カタログ2011>では名護屋城跡の佐賀県の取り組みとして、以下のことを唱い、活用を念頭においている。
[主な具体的取組] 吉野ヶ里遺跡や名護屋城跡等の特別史跡の調査・研究及び保存整備・活用
(1) 多彩な文化の振興と伝統文化の継承
【目指す姿】 県民が、多彩な文化・歴史に触れ、これを楽しんでいる。また、佐賀県の文化的歴史的資産が適切に保存・活用されている。
【取組方針】
○文化財や歴史の調査・研究及び適切な管理・保存を行うとともに、必要な整備を行い、公開・活用します。
- 3) 平成26年度の名護屋城跡の入城者数は、63,667人と前年比約2万人の増であった。平成26年度はNHK大河ドラマ「軍師 官兵衛」のPR効果や「九州オルレ唐津コース」の利用者の増が要因と考えられる。

【参考・引用文献】

- ・公益財団法人 京都高度技術研究所 2015 ASTEM NEWS 第73号 事業活動報告① 澤田沙織・池上周作
 - ・佐賀県 2011 佐賀県総合計画2011<佐賀県政策カタログ2011>
 - ・佐賀県 2015 佐賀県知事記者会見資料（平成27年4月1日）
 - ・佐賀県教育委員会 2013 特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」第4期保存整備計画
 - ・名護屋城博物館 2015 名護屋城博物館年報 博物館の概要
 - ・奈良文化財研究所 2015 「デジタルコンテンツを用いた遺跡の活用」平成27年度遺跡整備・活用研究集会会議資料
 - ・西和夫・アルセッド建築研究所 2015 バーチャル名護屋城事業報告書
 - ・西和夫 2014 バーチャル名護屋城事業復元設計に関するメモ
 - ・松尾法博 2015 九州博物館協議会研修会会議資料「バーチャル名護屋城」と博物館の活性化 ～特別史跡名護屋城跡の保存と活用の試み～
 - ・松尾法博 2015 肥前名護屋城復元CGの制作とその活用—バーチャル名護屋城事業と博物館の活性化— 研究紀要第22集 佐賀県立名護屋城博物館
 - ・松尾法博 2015 肥前名護屋城CGで復元 佐賀新聞 寄稿平成25年3月31日)
 - ・佐賀新聞 2015 この人 遺跡を活用する 松尾法博
- バーチャル名護屋城事業に際しては西和夫神奈川大学名誉教授、佐賀県情報業務・改革課森本登志男CIO、円城寺雄介主査をはじめ以下の方々の協力の下に完成し、協議を通して様々な具体的なアドバイスをいただきました。事業実施にあつては、北川正博館長・蒲原宏行副館長・学芸課宮崎博司・市川浩文ほか当館の学芸員の協力を得て行いました。
- 記
- (佐賀県情報業務・改革課) 打越隆敏・松永祥和(森林整備課) 夏木雄一郎(文化課) 田中裕之・安永浩・西岡みゆき(まなび課) 園田直子・福山ゆう子(新産業・基礎科学課) 小林直樹(佐賀県観光連盟) 小川幸子(肥前名護屋城歴史ツーリズム協議会) 神田美栄子
歴史考証：西和夫神奈川大学名誉教授・(アルセッド建築研究所) 大川井寛子・清水耕一郎
VR制作：(凸版印刷) 安井政彦・内山優・安東義史・愛甲直邦・岡戸成夫
VR・ARアプリ制作：(ASTEM) 澤田沙織・池上周作
航空レーザ計測：(中日本航空) 山北周司・高市善幸・増本勝巳
オープンデータ：((株) ローカルメデカルラボ) 牛島清豪



監修:西和夫・アルセッド建築研究所

①城(写真)や城下町、陣屋などを再現。タイムスリップした気分で、京都、大坂と並ぶ賑わいを見せた当時の様子を体感できる

首の名護屋は
大都市だった!



バーチャル 名護屋城

豊臣秀吉の命で築城され、当時は大坂城に次ぐ規模を誇った「肥前名護屋城」。歴史に翻弄され、わずか7年で廃城となった「幻の巨城」が、最新技術を使って現代によみがえった!



金箔瓦や
天守閣からの
眺望にも注目!



平成27年
4月公開!

監修:西和夫・アルセッド建築研究所

②博物館で無料で貸し出されるタブレットやアプリをダウンロードした自分のスマホで、CG画像が見られる

CGで大天守を再現 天下人の城が今、甦る

黒田官兵衛が設計したと言われ、加藤清正、黒田長政らがわずか5か月で築城した巨城をCGで再現!スマートフォン、タブレット向けのアプリ「バーチャル名護屋城」を使い、大手口から本丸・天守まで歩きなが

ら、CGで再現された往時の名護屋城をリアルに体験することができ。また、天守からの眺望をはじめ、50か所以上のお勤めビューポイントを設定。さまざまな位置から名護屋城の景観や陣屋・城下町が楽しめる。

佐賀県立 名護屋城博物館には 興味深い展示がいっぱい!

1 名護屋城博物館の常設展示室で 歴史をたどってみよう

城跡に隣接する名護屋城博物館では、「日本列島と朝鮮半島との交流史」をテーマに、貴重な資料を常設展示。狩野派の絵師、狩野光信の作とされる『肥前名護屋城図屏風』など、名護屋城関連の展示も見応えがある。



2 音声ガイドやタブレットで 博物館がもっと楽しく!

名護屋城博物館では館内案内のシステムについて、日本語の大人向け、子供向け、中韓英の外国語に対応した音声ガイドや、タブレットを利用した展示解説などが充実。すべて無料貸し出しのうれしいポイントだ。



名護屋城博物館DATA

肥前名護屋城跡 唐津市鎮西町名護屋1931-3
 ☎0955-82-4905 ☎9:00~17:00
 休所(休日の場合翌日) 入館無料(企画展期間中は有料) 回普通車63台、大型バス7台(無料) 送車=唐津市街地より国道204号を經由して約30分
 ☎www.pref.saga.lg.jp/web/nagoya.html
 名護屋城 検索

体験型アプリを使って謎解きをしながら城跡巡り!

アプリ「肥前名護屋城の謎を解く」では、クイズに答えながらコースを巡り、ゲーム感覚で歴史が学べたり、名護屋城を描いた屏風絵の中にGPSで現在地が表示されるなどの機能が充実する。犬のキャラクターもAR(拡張現実)で登場。各ポイントで記念撮影しながら巡ろう。



名だたる戦国大名の陣屋跡が130か所も残る!

豊臣秀吉による「文禄・慶長の役」の拠点となった肥前名護屋城。秀吉自身も約1年間は現地に滞在したと言われている。城の周辺には、徳川家康、黒田長政、伊達政宗など全国から集まった諸大名の陣屋跡が130か所以上残り、足跡をたどることができる。(写真は堀秀治陣跡)。



NEWS!

「バーチャル名護屋城ガイドツアー」今春から開始!

より深く肥前名護屋城を知りたい人は、地元ガイドと一緒に城跡を巡る「バーチャル名護屋城ガイドツアー」(今春スタート)がおすすめ!アプリを利用したクイズやCG再現に加え、このツアーでしか聞けない話も交えて「幻の巨城」の秘密に迫ることができる。

VR名護屋城 検索
 名護屋城跡観光案内所
 ☎0955-82-5774 検索



※画像はツアーのイメージです

図17 「バーチャル名護屋城」チラシ

バーチャル名護屋城事業 仕様書

1 事業名

バーチャル名護屋城事業

2 目的

名護屋城博物館と名護屋城跡や陣跡・城下町を結び付け、これらを楽しむ見学できるシステムを構築することで、地域全体の魅力をアップさせ、博物館の入館者増と地域振興に繋げるのが狙いである。これまで名護屋城跡等の魅力を十分知らされていない人や関心のない人等を対象に特別史跡の名護屋城跡や陣跡跡など地域の歴史遺産の魅力について、高精細のCG等によって再現し、館内での上映ならびにスマートデバイス上でVR・ARとして利用できるようにすることにより、この地域の情報を全国に向けて発信する。これにより、地域の活性化を一層図り、入館者の増大を図ることを目的とする。

3 展覧場所

佐賀県立名護屋城博物館及び受託者作業所

4 展覧期間

平成 26 年 8 月 5 日～平成 27 年 2 月 28 日 (契約変更により平成 27 年 3 月 19 日に延長)

5 用語の説明

本仕様書内においては、以下の用語についてそれぞれ定義する。

用語	説明
名護屋城跡	特別史跡名護屋城跡の範囲 (17.2ha) とする。
陣跡	名護屋城跡の周囲 3 km の範囲に点在する 130 の陣跡 (23 箇所) の特別史跡を含む) とする。
城下町	名護屋城跡周辺 (北側) に展開する蒲屋町地区などの旧城下町
スマートデバイス	タブレット PC 及び、スマートフォンとする。
VR (仮想現実)	主に特別史跡名護屋城跡並びに陣跡や城下町の現地で、名護屋城が存在した当時の様子を CG で作成し、スマートデバイス内に再現・提示するものとする。
AR (拡張現実)	

6 業務の概要

ア 業務内容

特別史跡「名護屋城跡並びに陣跡」の内、名護屋城跡を高精度 3 次元計測により測量し、その成果と既存の測量成果を元に高精細な、名護屋城跡並びに陣跡、城下町にある城下町の CG を作成する。それらの CG をスマートデバイスやムービーによる上映により活用することで、名護屋城博物館の入館者増を図り、より深く史跡を理解し、また訪れたくなる仕組みを構築する。加えて、佐賀県が所有する航空レーザ測量データのオープンデータ化を併せて行い、史跡探訪をはじめ、自由な発想でのデータ活用が行える仕組みを提案する。本事業では、現地で可能な限り切り目なく、CG により仮想現実が現れる VR (仮想現実) と現実の地面や空の映像の中に CG の建物・人物 (当時の武将) 等が現れる AR (拡張現実) の両方を楽しむことができ、さらに、城跡等を自由に歩き回って楽しむことができるものとする。また、タブレット端末を利用したツアーを主体とした取組に加え、今回の「バーチャル名護屋城事業」は、タブレット端末に加え、個人のスマートフォンでも一定の範囲の情報については操作可能となるので、ツアー開催時以外でも、いつでも自由に城跡散策を楽しむことができるものとする。

イ 利用者の特性
これまで名護屋城跡等の魅力を十分知らされていない人や関心のない人等を対象とする。さらに名護屋城博物館や名護屋城跡等の来訪者及び、来館を考えている方も対象とする。

成果物	内容	納入時期
障害対応マニュアル	障害時における復旧手順等についてまとめたもの。	納品時
その他	事業実施にあたって、当館と受託者にて協議し必要と認められたもの一式	適時
完成図書	上記の成果物で最終確定したものの (紙面及びデータにて提供すること)	検収時

(イ) 実施スケジュール

以下のスケジュールを基準とし、業務を実施すること。

- 平成 26 年 8 月 契約・実施計画書の提出
- 9 月 設計書提出及び、監修者との調整
- 平成 27 年 1 月 監修者の指導 (実施状況確認)
- 2 月 実証実験並びにプログラム・機器納品 (2 月末)

9 事業の要件

スマートフォンやタブレット端末を利用して、CG により仮想現実が現れる VR (仮想現実) や現実の地面や空の映像の中に CG の建物等が現れる AR (拡張現実) により、再現された名護屋城跡・陣跡等を体感しながら、楽しくめぐり、当時の歴史や文化について理解を深めてもらえるような内容をめざす。今回の「バーチャル名護屋城事業」は、タブレット端末に加え、個人のスマートフォン対応も行い、城跡散策を楽しむものとする。

また、城・陣跡・城下町など広範囲を対象とした可能な限り切り目なくかつ、ストレスが少ない VR (仮想現実) を作成し、さらに AR (拡張現実) を効果的に活用し、VR・AR の両方を楽しむことができるものとする。

(1) 名護屋城跡の 25cm メッシュデータ作成

名護屋城跡の補足レーザ測量を実施し、25cm メッシュデータを作成すること。

① 航空レーザ測量

イ. 航空レーザ測量は、名護屋城跡の石垣等の詳細地形を取得し 3 次元モデルを作成することを目的とする。航空機は高精細、高密度計測可能な回航翼機を使用し、航空レーザシステムは、波形成録方式とする。なお、今回の航空レーザ測量では、レーザの計測点密度が 25cm/点、取得精度が 10cm/ピクセルでデータ取得したものが必要のため、同時に搭載するカメラシステムは前方、直下、後方の撮影が可能なマルチカメラシステム又は同等以上を使用するものとする。

内 容	スペック
航空機/航空レーザ計測システム	回航翼機/波形成録方式
航空レーザ計測点密度	25cm/点
同時搭載カメラシステム (マルチカメラシステム同等以上)	撮影方向：前方、直下、後方 (撮影解像度：10cm/ピクセル)
航空レーザ取得精度	水平・標高 10cm (標準偏差)
1/100 地形図に起こした時の誤差 (上空視界が良好な平地)	図上 10mm 以内 (標準偏差)

② 3 次元モデル構築

航空レーザ測量成果から建物・樹木をフィルタリングしたデータから 3 次元モデルを構築する。3 次元モデルには、マルチカメラシステム等で撮影した画像から石垣のテクスチャを合成する。

③ 現地補足撮影

植生の影響によりマルチカメラシステム等で石垣が撮影できない箇所については、現地補足撮影により補完する。現地補足撮影した現地写真は、航空レーザ測量で作成した 3 次元モデルへテクスチャとして合成する。

④ CG 作成へ移行するためのデータ形式

来館者に対しては、タブレット端末の貸出を行う。城や博物館に関心がない方や来館を考えている方向けについては、各個人が所有のスマートデバイスを活用する。

(ターゲット)

子供たちから年配の方まで、また歴史や城郭などへの関心の有無に関係なく、幅広い層の開拓につなげる。特に、タブレット端末の使用習熟の一助になるとともに、歴史文化を楽しむ学芸企画を提供できることから、小中学生、高校生のほか、これまで来館機会が比較的少なかった、ICT の習熟度が高い若年層にも呼びかける取組を行う。さらに多くの県民の皆様に多様な文化に親しむ機会を提供し、来館者の満足度を高めていく。

7 導入効果

新規の来館者を増やし、リピーターとして繰り返し来館する動機付けとする。

8 委託内容と納入成果物

ア 委託内容

- (ア) 名護屋城跡の 25cm メッシュデータ作成 (航空レーザ測量データの補足)
- (イ) 高精細 CG 作成
- (ウ) VR・AR・上映用 CG 動画作成
- (エ) 建築専門家の監修
- (オ) 訪客への仕組みの提案
- (カ) 事業運営のための仕組みの提案
- (キ) 他事業・システムとの連携のための仕組みの提案
- (ク) 測量成果のオープンデータ化とその活用促進のための仕組みの提案
- (ケ) 関連機器類導入
- (コ) その他事業遂行に必要な事項
- (サ) 保守運用
- (シ) 評価指標

イ 納入成果物

(ア) 成果物の納入とその時期

本業務の成果物及び納入時期は以下のとおりである。

成果物	内容	納入時期
事業実施計画書	事業の目的、実施体制、実施内容、スケジュール、管理方法等を実施計画としてまとめたもの	事業の開始前
設計書	仕様書等の要求事項を実現するために、事業に要求される内容を整理しまとめたもの。監修を受けるための CG 原案並びに、システムの仕様書を含むものとする。	構築前
監修書 (報告書)	監修者の意見をまとめたもの	開発前
CG 設計書	監修者の意見に基づいて、設計を行った設計書	開発前
動画	記憶媒体に記録したもの。(再生 7 分程度、DVD もしくはその他媒体)	納品時
CG データ	記憶媒体にて提供する。(DVD もしくはその他媒体)	納品時
測量データ	オープンデータとして公開するためのデータ形式	納品時
機器	必要なソフトウェアのインストールを実施した貸出用スマートデバイス (タブレット PC 等) 30 台。その他必要関連機器類。	納品時
ソフトウェア	機器にインストールするソフトウェア。動作可能機器に対し、任意にインストール可能な環境を提供すること	納品時
操作手順書及び運用手順書	システムの操作方法 (一般利用者及びシステム管理者用) や運用方法をまとめたもの	納品時

航空レーザ測量および現地補足撮影で取得した 3 次元データは、CG 作成へ移行するため、下記のデータフォーマットで作成するものとする。

3 次元モデル形式: Collada (dae) 形式、OBJ 形式、OSGB 形式

【参考】

○佐賀県が保有している航空レーザ測量データ形式

- 航空機に搭載したレーザ測距装置により地上の 3 次元データ (xyz) を取得する。
 - ・オリジナルデータ: Id, x, y, z, p (x=7 番号 Id, 計測点座標値 x, y, 計測点標高値 z, バルス番号 p)
 - ・グラウンドデータ: Id, x, y, z (x=7 番号 Id, 計測点座標値 x, y, 計測点標高値 z)
 - ・グリッドデータ: x, y, z (計測点座標値 x, y, 計測点標高値 z)
 - ・空中写真 (オルソフォト): Tiff+tifw

*オリジナルデータ: 取得された 3 次元データ。このデータから地面データとそれ以外のデータに分類される。地面データをグラウンドデータという。このグラウンドデータから 1m 格子上に正規化されたデータをグリッドデータという。

(2) 高精細 CG 作成

- (ア) VR・AR 及び動画作成のために使用する CG を作成する。
- (イ) CG の作成は名護屋城博物館が提供する名護屋城付近の航空レーザ測量のデータ (佐賀県森林整備課データ) を活用する。樹木等十分なデータがない箇所等については、補足レーザ測量を行うなど、必要部分は受託者において測量を実施すること。
- (ウ) CG は測量結果に基づいて構築した土台データを用い、地形の正確性を担保すること。(測量データは数値地図 (10m メッシュ)、佐賀県作成データ (1m メッシュ)、(1) で作った 25cm メッシュデータとし、1m メッシュデータは本館より支給する。)
- (エ) CG の作成については、名護屋城跡全体を対象とし、可能な限り切り目のない 3D モデルの CG を作成する。
- (オ) CG は建物外観までとし、原則、建物内部は構築しない。但し、黄金の茶室と草庵茶室については建物内部まで CG を作成する。
- (カ) 陣跡については 2 箇所 (堀秀治陣跡の本曲輪・豊臣秀保陣跡の第 1 陣主郭部) 以上、城下町の一部については、蒲屋町などのメインストリートなど 1 箇所以上の CG を作成する。
- (ク) データは汎用性を担保し、スマートデバイス等携帯型端末においても活用可能なものとする。
- (コ) 作成範囲は以下の通りとする。
 - ① 名護屋城 (天守閣・本丸をはじめとする城全体)
 - ② 陣跡 (堀秀治・豊臣秀保ほか)
 - ③ 城下町の一部
 - ④ 黄金の茶室・草庵茶室
 - ⑤ 天守からの眺め
 詳細な作成範囲及び、精度については提案すること。
- (オ) 当館から提示する資料は以下の通りとする。
 - ① 肥前名護屋城図屏風 (デジタルデータ)
 - ② 名護屋城及び城下町の模型 (一部設計図あり)
 - ③ 名護屋城跡山口市復元図 (パース)
 - ④ 堀秀治陣跡 (パース)
 - ⑤ 豊臣秀保陣跡 (パース)
 - ⑥ 草庵茶室 (想像図)
 - ⑦ 肥前名護屋城と「天下人」秀吉の城の展示図録

(3) 博物館ホール、ミニシアター等で上映する映像・高精細画像の作成 (上映用 CG 作成)

<p>当時の城や陣屋を体感できる高精細の映像を作成し、それらの映像を館ホール等の大画面で上映することで、来館者に「天下人の城」の壮大きさを体感していただくこととする。</p> <p>(ア) 名護屋城・陣屋・城下町などの3Dモデルや博物館所蔵の「肥前名護屋城図屏風」などの高精細画像を活用して、映像を作成する。</p> <p>(イ) 作成した高精細CG画像や3Dモデルを元に上映時間7分以上の動画映像を1本作成し、博物館ホール、ミニシアター等で上映することとする。</p> <p>(ウ) ホール、ミニシアターでの上映に関する機材は、既設のものを使うこととする。</p> <p>(エ) 大画面の上映については、6000lm以上のプロジェクターでの映写に耐えうるクオリティにて作成することとし、画質は高精細なものとする。</p> <p>(オ) 上映時間は7分以上とし、内容は提案に基づき本館と協議の上、決定することとし、記憶媒体から開館時間内繰り返し再生できることとする。</p> <p>(カ) 上映用に加えて、多用途で利用可能な形式にて納品することとする。</p> <p>(キ) 自由にCGを操作しながら、説明を行える仕組みを提案・導入することとする。</p> <p>(4) バーチャル名護屋城システムの構築 (VR・ARの作成)</p> <ul style="list-style-type: none"> バーチャル名護屋城システムは、本事業で導入するスマートデバイス (iPad mini または同等以上品) 及び個人所有の端末で動作し、実際に名護屋城内及び付近を散策しながら当時の状況がVRで360度見渡せるシステムを構築するとともに、ARの特性を加味したシステムを提案することとする。 特に、天守閣などの建物のCG再現のほか、最新の現地形モデル情報 (地図情報) 等も活用した、当時の天守閣からの眺めが体感できるバーチャル再現 (城や城下町や陣屋、名護屋湾に浮かぶ安宅船、玄界灘等) なども行うこととする。 <ol style="list-style-type: none"> 城、陣屋、城下町の再現 (VR・AR) 黄金の茶室、草庵茶室の再現 (VR・AR) 天守からの眺めの再現 (VR・AR) <p>(ア) 来館者が臨場感を持って楽しみながら史跡を巡ることができるように、スマートデバイスで動作する、VR・ARアプリを作成することとする。</p> <p>(イ) VR・ARアプリケーションは名護屋城内、作成した陣屋、城下町などを対象とし、お薦めビューポイント数は50箇所以上とする。</p> <p>(ウ) リアルタイムレンダリングと端末位置情報を利用することによるウォークスルー型のVRについては、大手ロケアウト・三ノ丸・本丸・天守台までなどを対象とする。なお、具体的な対象範囲については、全体のデータ量など技術的な側面や安全面から設計時に対象範囲を決定する。</p> <p>(エ) 提案に際しては利用者のユースケース及び操作手順を提示することとする。</p> <p>(オ) 対応OSはiOS及びAndroidとし、利用者は、貸出用もしくは個人所有のスマートデバイスを利用することとする。ユーザー登録機能を用いることも可能とするが、個人情報については取得・蓄積しないこととする。</p> <p>(5) バーチャル名護屋城システムの拡張性の提案</p> <p>(ア) その他バーチャル名護屋城システムの有効な活用方法について、提案することとする。</p> <p>(6) 建築専門家の監修 (バーチャル名護屋城事業の歴史考証による製作監修業務)</p> <ul style="list-style-type: none"> 城CG等の作成については、佐賀県立名護屋城博物館が指定する建築専門家の監修を受けることとする。建築専門家への監修費用等は受託者負担とする。 名護屋城内の復元CG等を作成する際は、名護屋城復元の監修者でかつ名護屋城跡並びに陣跡保存整備委員会委員である西和夫 神奈川大学名誉教授・アルセッド建築研究所の指導および監修を受けることとする。 <p>A 監修内容</p> <ul style="list-style-type: none"> 監修内容は、バーチャル名護屋城事業のための歴史考証を行い、それに基づいてバーチャル制作の監修業務を行う。 復元検討に伴う図面作成は天守閣および本丸御殿のみとし、その他の名護屋城内、黄金茶室・草庵茶室・堀秀治陣跡・豊田保陣跡・城下町の一部については、受託者が作成したCG作成案についての指導・助言を行うこととする。 建築監修の成果を監修書類として報告書にまとめる。 	<p>5</p>
--	----------

<p>以下の機器について導入することとする。</p> <p>(ア) iPad mini または同等品以上のタブレットPC 端末 30台 (貸出用)</p> <p>(イ) 上記については、最新のGPS機能を有するものとする。</p> <p>(ウ) iPad mini または同等品以上のタブレットPCの付属品とケース、充電器 (30台分) 等 1式</p> <p>(エ) 上映に必要な機器類 (本館所有機器で対応出来る場合は不要)</p> <p>(オ) その他提案者が必要とする機器・設備類</p> <p>(12) その他監修自提案</p> <p>本事業をより効果的に実施するための追加提案</p> <p>(13) 保守運用費</p> <p>(ア) 運営の方法や運営費用について、提示すること。その際、クラウドサービスを含めてよいものとする。</p> <p>(イ) 平成26年度内に係る費用については委託費に含むものとする。</p> <p>(ウ) 平成27年度以降の運営についても提示することとする。</p> <p>(エ) システムの保守運用費の低減の方策について提案することとする。</p> <p>(14) 評価指標</p> <p>本事業の成果指標は以下の通りとする</p> <ol style="list-style-type: none"> 貸出スマートデバイスの利用者数 アプリケーションのダウンロード数 <p>9 信頼性等の要件</p> <p>(1) 信頼性</p> <p>(ア) 貸出しスマートデバイス及び関連機器については、開館時間内問題なく動作することとする。</p> <p>(イ) 個人スマートデバイス及び関連機器については、24時間365日動作することとする。</p> <p>(ウ) その他必要な機器類については、利用ケースに基づき必要な信頼性を確保することとする。</p> <p>(2) 可用性</p> <p>(ア) アプリケーションに不具合が確認された場合は契約期間中すみやかにAppstoreもしくはPlaystoreにアップデートを提出することとする。</p> <p>(3) 完全性</p> <p>(ア) アプリケーション内のデータが破損した場合の復旧を速やかに行う方法について、本館に提示することとする。</p> <p>(4) 機密性</p> <p>(ア) ユーザー情報の取得は運用上必要最低限に止め、取得した情報については漏洩・改ざん等事故が発生しないよう対策を行うこととする。</p> <p>(5) 拡張性</p> <p>(ア) CGについては、様々な活用ができるように考慮提案することとする。</p> <p>(イ) アプリケーションについては、他システムとの連携のための拡張性を考慮し、拡張のための仕様を提示することとする。</p> <p>(6) 上位互換性</p> <p>(ア) 委託期間内にOSのアップデートが発生した場合は対応することとする。</p> <p>(7) システム中立性</p> <p>(ア) アプリケーションは仕様の実現上に必要な場合を除き、受託者への依存性の高い技術を利用せずに構築することとする。</p> <p>(8) 構築構成</p> <p>(ア) スマートデバイス (個人端末・貸出端末)</p> <p>(イ) 投影用装置 (本館所有のプロジェクトタ)</p> <p>(ウ) その他必要な機器</p>	<p>7</p>
--	----------

<p>B バーチャル名護屋城事業のための歴史考証</p> <p>(1) 関連が深く、参考になる既往研究の収集・整理を行い、検討資料とする。</p> <p>(2) 大塚城など可能な範囲で個別の調査を行い、検討資料とする。</p> <p>(3) これまでの検討資料を参考として、名護屋城の復元 (想定) 配置図の作成を行う。</p> <p>(4) これまでの検討資料に基づいてバーチャルの内容とその構成を検討し、(1)~(3)の検討についてまとめ、報告書を作成する。</p> <p>C 業務条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査研究によって得られた知見については、報告書を作成して報告するが、その著作権は佐賀県、西和夫神奈川大学名誉教授及びアルセッド建築研究所に帰属することとする。 業務を進めるにあたって重要な資料となる、これまでの発掘調査結果については佐賀県立名護屋城博物館から提供を受けることとする。 バーチャルの内容やその構成については、本監修業務を通じて明らかとする歴史考証に基づくこととし、すべてに優先した判断として進める。 従ってバーチャル名護屋城事業のCG制作業務受託者は歴史の検討については、監修者と佐賀県の判断に従うものとする。 <p>(7) 事業運営のための仕組み作り (バーチャル名護屋城事業の運営システムの構築) の提案</p> <p>地元のボランティアなど地域との連携を推進し、バーチャル名護屋城ツアーの開催や、個人のスマートフォンでも城跡巡りをさせていただくことで、名護屋城の歴史文化を体感する一助にする仕組みを提案することとする。</p> <p>イ スマートフォンやタブレット端末を利用した城跡・陣跡等の散策システムを構築することで、往時の景観などをVRやARでリアルに体感でき、個人でも団体でも、気軽に、楽しく名護屋城跡や陣跡を見学できるようにする。</p> <p>ロ 個人向けには、スマートフォンを介して「城跡案内アプリ」をダウンロードしていただき、博物館を起点に個人で城跡等を周遊し、再び、博物館にもどっていただくという利用とする。</p> <p>ハ 一方、スマートフォンを持っていない方などに対しては、タブレット端末 (iPad mini 等) を博物館の受付で本人確認を行った後に例えば、無料で貸し出すなど、タブレットを屋外で楽しみながら、城跡等を周遊していただき、再び、博物館に戻って来ていただくことを予定することとする。</p> <p>ニ 「城跡案内ツアー (バーチャル名護屋城ツアー)」等も計画し、新たな話題性を呼ぶことで、館や地域の変更イメージアップを図り、地域連携活動の起爆剤になるように提案することとする。</p> <p>ホ 本事業の広報について、ホームページやLINEによる配信等を行い、Web上でタイムリーな情報を提供する方法を提案することとする。</p> <p>(8) 誘客のための仕組みの提案</p> <p>本事業の広報について、ホームページやSNS連携による告知他、生活者がいかに興味を抱く広報となる戦略や施策アイデアについて提案すること。なお、本事業内の予算で実施が困難な施策アイデアについてはその別途予算についても提案すること。また、サーバ等必要なインフラについても別途予算を含めて提案を行う。</p> <p>(9) 他事業・システムとの連携のための仕組みの提案</p> <p>他事業・システムとの連携・差別化を提案することとする。</p> <p>(ア) 平成25年度事業で取り組んだ「城跡案内アプリ作成事業」は、城跡めぐりの基本的な情報を整理し、スマートフォンやタブレットなどの情報端末を利用して、クイズや謎を解きながら楽しく城跡を散策するシステムを作成するものである。既存のiPad miniについても「バーチャル名護屋城」が利用可能な状態となるようデータ入力その他の対応をすること。さらに従来の城跡ナビゲーションシステムを今回のシステムで使えるようにすること等、アプリの連携・統合を図り、よりアミューズメント性を高めた内容を提案することとする。</p> <p>(イ) 連携に必要な仕様についてはオリエンテーション時に提供し、ソースコード・素材画像・音声等については契約締結後提供する。</p> <p>(10) 測量成果のオープンデータ化とその活用促進のための仕組みの提案</p> <p>測量データのオープンデータ化とその活用アイデアを提案すること。それに基づいてオープンデータの形式や発信方法について佐賀県と受託者で議論を行い、受託者は仕様書を作成すること。なお、本事業の予算内で実行が困難な施策アイデアについては、インフラを含め、別途予算も提案することとする。</p> <p>(11) 関連機器類導入</p>	<p>6</p>
--	----------

<p>(9) ソフトウェア構成</p> <p>(ア) スマートデバイス用アプリケーション (iOS・android対応)</p> <p>(イ) その他必要なソフトウェア</p> <p>(10) アクセシビリティ要件</p> <p>(ア) スマートデバイスについて不慣れた利用者でも、複雑な操作を行う事なく利用できること。</p> <p>(イ) 屋外での操作の際にも安全に利用できること。</p> <p>1 0 テスト要件</p> <p>開発を行うシステムについて、単体テスト、統合テスト、総合テストなど必要と考えられるテストとその手法をテスト計画書として取りまとめ、本館の承認を受けた後にテストを実施すること。また、テスト結果は、テスト結果報告書として取りまとめ、本館の承認を受けることとする。</p> <p>1 1 研修</p> <p>(ア) システム導入時に、必要なマニュアルを納品すると共に、職員に対し研修を行うこととする。</p> <p>1 2 実施体制等の要件</p> <p>(1) 実施体制</p> <p>ア 本業務を確実に履行できる体制を設けること。</p> <p>イ 本業務の実施に当たっては、受託事業者側で事業マネージャーを配置して、事業の進行管理を行うこととする。</p> <p>ウ 本館との窓口は事業マネージャーが行うこととする。</p> <p>エ 本事業の実施にあたり、受託期間中最低でも月に一度は名護屋城博物館に担当者や打ち合わせを行い、進捗やシステム内容について協議することとする。</p> <p>オ 佐賀県内IT企業との連携や佐賀県内情報産業への貢献内容について提案することとする。</p> <p>(2) 導入</p> <p>ア 本館内及び関係施設において作業を実施する場合は、作業期間及び作業時間について事前に本館と協議することとする。</p> <p>イ 本館が承認した作業場所以外で業務を行わないこととする。</p> <p>ウ 本館が指定する場所以外に個人情報を持ち出さないこととする。</p> <p>1 3 制約条件</p> <p>(1) 作業の実施場所は、本館が指定し、又は許可した場所で行う必要があることとする。</p> <p>(2) 本館のネットワークに、外部から接続することとはできないこととする。</p> <p>(3) 本館のネットワークに、許可されていない端末を接続することはできないこととする。</p> <p>(4) 平成27年2月28日までに、すべての作業を完了し、検収を受けなければならないこととする。</p> <p>(5) 導入に必要な設定変更作業は、休館日または平日の午後6時以降に実施することとする。</p> <p>1 4 特記事項</p> <p>(1) 当業務を遂行するに当たって、新たに発生した設計書類等及び開発部分 (市販の汎用アプリケーション等パッケージソフトに帰属する部分を除く。) の著作権その他権利については、佐賀県に帰属するものとし、提案者は成果物に関する著作権者人格権を行使しないこととする。</p> <p>(2) 当業務の範囲内で、第三者が権利を有する著作物又は知的財産権等を利用する場合は、提案者の責任において、その権利に必要となる費用を負担し、使用許諾契約に係る一切の手続を行うこととする。</p> <p>(3) 城と城下町模型や展示品等の撮影や計測は佐賀県立名護屋城博物館内で行う。基本的に展示品の貸出しは行わないこととする。</p> <p>(4) 城と城下町模型など貴重な展示品等の撮影や取り扱いに際し、受託者は当館学芸員の指示を受けることとする。</p> <p>(5) システムは幅広い年齢層が利用することを意識する。但し、年代毎の好みに留意することとする。</p> <p>(6) 名護屋城を設計した黒田官兵衛が築城に携わった「福岡城」・「中津城」・「姫路城」などの情報や黒田官兵衛と名護屋城との係わりについても取扱い、話題性をもたせる工夫を行うこととする。</p>	<p>8</p>
---	----------