

史跡岡城復元に関する研究
— 地形的特性の把握と CG による可視化 —

正会員 ○志水昭太*¹ 佐藤誠治*²
小林祐司*³ 姫野由香*⁴

復元 地形的解析 可視領域
CG

1. 背景・目的

大分県竹田市は 2005 年（平成 17 年）の市町村合併に伴い、岡城跡、武家屋敷、瀧廉太郎記念館などの史跡や文化財、竹田湧水群や白水の滝などの名水、長湯温泉、久住高原など、豊富な観光資源を抱えるようになった。

その中でも、古くから竹田市のシンボルとされてきた「岡城」は日本城郭協会の『日本の 100 名城』に認定された。しかし、明治期に建造物は取り壊されており、現在は石垣を残すのみとなって城郭内の建造物を理解することが困難な状況である。このため、現存する絵図や写真、文献資料の調査に基づきコンピュータグラフィックスを駆使した三次元立体映像で再現してリアルな映像を作成することで地域住民や観覧者に対して史跡の理解を深めることを目的とする。

2. 岡城の概要

岡城は戦国時代に志賀氏が岡城に入城後、豊臣秀吉の天下統一のころに中川氏が移封し、竹田村に城下町を造成しました。

竹田市街地の東側標高 325m の阿蘇溶岩結凝灰岩の台地上に位置し、その全体の面積は約 100ha(1,000,000 m²)に及ぶ広大な城跡である。大野川の支流である稲葉川を北に、白滝川を南に臨む険しい地形に築かれている。2 本の河川は、台地の先端部で合流し、城を守る天然の濠の役目を果たしている。遠く東に阿蘇山、北に久住連山に囲まれ、城下町を眼下に見る台地に築かれた城である。

岡城の曲輪は本丸、二の丸、三の丸、西の丸から構成されており、東西に長い敷地となっている（図 1）。

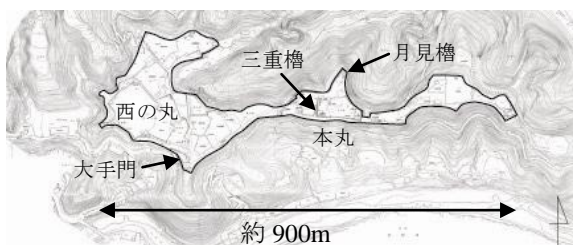


図 1 敷地図

3. 地形的特性

岡城周辺の地形的特性と広域のかつ近隣の可視領域を把握し、岡城が周辺や遠方からどのように「見られていたか」を把握するものである。

分析方法

【システム】

分析：ESRI 社製 ArcGIS9.1 (ArcView)

エクステンション：Spatial Analyst および 3D Analyst

地形データのソースデータ：ArcGIS で利用可能なように変換するために、数値地図データ変換ツール (ESRI Japan 製) を利用。

【データ】

国土地理院発行数値地図 50m メッシュ (標高) を用いる。20 万分の 1 地勢図の区画における「大分」を範囲として設定した。変換したデータを ESRI GRID へ変換し、ArcGIS 上で描画させたものである (図 2)。

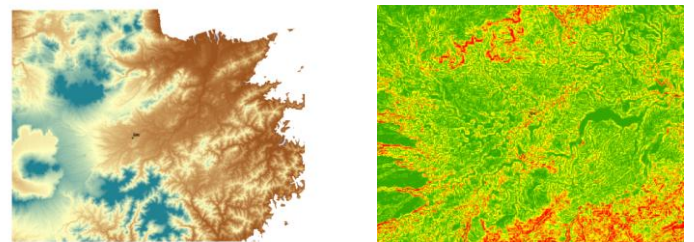


図 2 ArcGIS 上での GRID 表示

右：解像度 約 50m の標高データ 左：解像度 約 50m の傾斜度データ

先に構築した「大分」を対象として、岡城 (本丸付近) を視点として可視分析を行う。ArcGIS Spatial Analyst および観測点設定支援ツールを用いる。

【観測点および目標地点の設定】

- ・観測点 オフセット 25.0m
- ・目標地点 オフセット 25.0m
- ・観測範囲 360°
- ・観測距離 構築した標高データ全域
- ・仰角 俯角 設定なし

データはあくまでも地表面上のデータであり、複雑な地形を考慮し観測点および目標地点のオフセットはそれぞれ高めに設定した。

【分析結果】

分析結果より、可視領域が広域的になっていることがわかる。特に、最も遠い距離で約 50km の視距離を示した。これは、天候あるいは曲率等に左右されるものであるため、実際の視距離は短くなるものと考えられるが、可視領域としては広範囲にわたることがわかった。

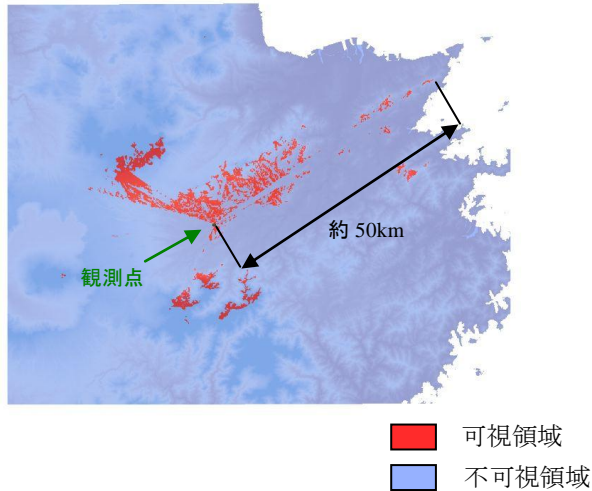


図3 可視領域と不可視領域

方位的には、南は近隣付近の可視領域が狭く、遠方の山岳を見渡せるといえる。一方、北方は近隣から遠方まで見渡すことができる。また、可視領域は北よりも、北西あるいは北東方面に広く展開していることがわかる。

表1は可視領域と不可視領域の Pixel 数を示したものである。広域的にみれば、可視領域は極めて狭い範囲であるといえる。

表1 領域と不可視領域の割合

領域	Pixel 数	
可視領域	44,436	2.7%
不可視領域	1,608,604	97.3%

・岡城周辺の地形は複雑で、可視領域は低地部分よりもむしろ高地部分での可視領域であるといえる。

4. CGによる可視化

今回、モデル化に当たっては AUTODESK MAYA を用いて、CG 作成を行った。

地形のモデル作成に当たり、対象敷地は 5 m 間隔等高線図を用い、精度を必要としない周辺部に関しては、数値地図 25000 分の 1 を用

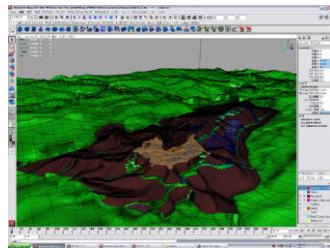


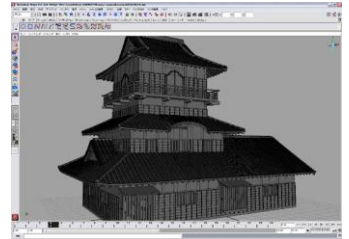
図4 地形のモデル

いて、モデリングを行った(図4)。

建物に関しては、竹田市による調査・発掘により、二の丸・月見櫓、大手門などの復元図が作成されているが、大部分の範囲は図面が存在していない。今回は竹田市が作成した図面を元に CG を作成していくとともに、図面がない所に関しては、古絵図や文献などの資料を基にして、図面を作成し、CG 作成を行った(図5)。



月見櫓



三重櫓



大手門

図5 建物のモデル

5. まとめ

岡城からの可視領域および周辺の地形的特性について、比較的遠方であつ高い地点から岡城を望むことができるが、岡城の立地する独特の地形的特性により、

近傍からの可視量は決して高くはないことがわかった。3次元CG作成に当

たって、時代背景、建築様式が問題となった。特に明和8年の(1771)の火災では、西の丸御殿をはじめ、広範囲を焼失する大火災となった。文献において、この年を境として、火災前と再建後の様式とで差異が見られた。これについては、熊本大学名誉教授 北野隆氏、竹田市教育委員会文化財課 佐伯治氏に助言・資料を提供して頂き、作業を進めた。モデル完成後の効果として、地形的な解析・特性の研究に応用させるとともに、アニメーションや VR を使って、評価実験はもちろんのこと、竹田市民や竹田を訪れる観光客に VR を体験していただき、今は無き岡城の再認識を促すとともに、訪れる人達の理解を助ける役割も担うことが考えられる。

参考文献

- ・岡藩絵図 資料編 竹田市教育委員会
- ・岡城跡と城下町竹田「歴史の道」竹田市教育委員会
- ・史跡岡城跡 vol.1~23 +別冊1 竹田市教育委員会
- ・岡城本丸平面図 竹田市教育委員会
- ・西御郭御絵図 竹田市教育委員会
- ・史跡 岡城月見櫓報告書 著者：北野 隆
- ・岡城跡の城郭建築 著者：北野 隆
- ・日本の城を復元する 監修：平井聖 出版：学習研究社
- ・城のつくり方図典 著者：三浦正幸 出版：小学館
- ・復元「名城天守」 監修：西ヶ谷恭弘 出版：学習研究社
- ・古写真で見る 失われた城 監修：平井聖 小沢健志 出版：世界文化社
- ・社寺建築の技術 著者：大森健二 出版：理工学社
- ・日本の城を復元する 監修：平井聖 出版：学習研究社
- ・城郭古写真資料集成 西国編 著者：西ヶ谷恭弘 出版：理工学社

*1 大分大学大学院工学研究科 博士前期課程

*2 大分大学副学長 教授

*3 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 准教授。工博

*4 大分大学工学部福祉環境工学科建築コース 助教。工博

*1 Graduate Student, Master's Course, Graduate School of Eng., Oita Univ.

*2 Vice President, Oita Univ., Dr. Eng

*3 Associate Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng.

*4 Research Associate, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng.