

空間情報技術による姫路城の景観分析

織野祥徳¹・吉川 眞²・田中一成³

¹学生会員 大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻博士前期課程
(〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:orino@civil.oit.ac.jp)

²正会員 工博 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科
(〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:yoshikawa@civil.oit.ac.jp)

³正会員 博士(デザイン学) 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科
(〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1, E-mail:issey@civil.oit.ac.jp)

姫路城は、世界文化遺産と国宝に選ばれており、歴史的価値が高く評価されている建造物であるといえる。城郭都市である姫路は、近代化にともない都市構造が大きく変貌を遂げてきたが、姫路城は周辺環境が変化してもその影響をほとんど受けず、現在も美しい姿を保っている。本研究では、姫路城の見え方に着目する。過去から現在にかけての3次元都市モデルを構築し、市街地の歴史的変遷と市街地から見た城を分析・把握することで、城と都市の関係性を見出すことをねらっている。

キーワード：景観分析, 変遷景観, 3次元都市モデル

1. はじめに

日本で初めての世界文化遺産として、1993年12月に法隆寺と姫路城が指定された。城郭建築の代表格である姫路城は、現在も残存している天守の中で最も大きく、見るものを圧倒する歴史的建造物である。JR姫路駅前の大手前通り沿いに立ち並ぶビルとその奥に堂々とそびえ立つ姫路城といった現代建物と歴史的建造物の対立と調和は、大変興味深い。また、姫路城は今も昔も変わらず美しく、月光に照らし出された城も非常に趣き深い。過去では領地支配の象徴であり、現在では観光名所であるように、城の役目が大きく変わっても姫路城は姫路の中心的存在である¹⁾。世界文化遺産、国宝、美しい日本の歴史的風土100選などに選ばれているように、姫路城は国内外共に歴史的価値が高く評価されている文化遺産といえる。

姫路は、城下町から軍都、さらには繊維工業都市から重化学工業都市へと発達してきたが、戦災により中心部が焦土と化した。戦後、復興土地区画整理事業の実施で大手前通りや国道2号線などが整備されると、市街地も急速に拡大していき、今日の市街地の骨格が形成された。高度経済成長期以降、都市構造が大きく変貌を遂げてきたが、姫路城は周辺環境の影響をほとんど受けずに、現在でも美しい姿を保ち続けている²⁾。

そこで、市街地の歴史的変遷を分析・把握することにより城と都市の間に存在する視覚的な関係を見出すことを目標としている。

2. 研究の目的と方法

わが国は、明治期から100年程の間で近代化にともない急激な発展を遂げ、都市構造が大きく変化してきた。姫路も近代化の影響を受けた都市のひとつである。

本研究では、市街地から見た姫路城の見え方に着目し、過去から現在にかけて城と都市がどのような関係をもってきたのか、景観の移り変わりから把握する。とくに、都市の歴史的変遷を3次元モデルで視覚的に把握することで、その発展過程での特徴を見出し、今後の城と都市のあり方を検討していくことを目的としている。

具体的には、GIS(地理情報システム: Geographic Information System)やCAD/CG(Computer Aided Design/Computer Graphics)といった空間情報技術を積極的に活用し、数値地図50mメッシュ(標高)、DM(Digital Map)データなどの空間データを用いることで、3次元都市モデルの構築や市街地から見た城の可視・不可視分析を行っている。近世城郭都市であった姫路が近代化にともないどのように変貌し、現在に至ったのか把握するために、過去から現在にかけての3次元都市モデルを生成する。それらを用いて、市街地から見た姫路城の可視・不可視分析を行い、過去から現在における城の可視頻度を把握する。また、より現実的に把握するために景観シミュレーションを行うことで、市街地の歴史的変遷と城の見え方を視覚的に把握する。3次元都市モデルの構築手法および市街地の分析・把握については、吉川³⁾が行った手法を活用している。

3. 対象地域

姫路城の城下町として知られる姫路市は、兵庫県の南西部に位置する人口約 54 万人の播磨の中核都市である。

本研究では、姫路城を眺める視点として姫路市が選定した十景を含む縦 7.5km、横 6km の四方 45km²を対象地域とする(図-1)。姫路城十景は昭和 54 年(1981)に選定された。その後、世界文化遺産登録を機会に姫路城の PR と文化財への意識を高めてもらうため、また姫路城十景が選定された当初と比べ、都市化の影響で市街地が大きく変化したことなどから、改めて平成 6 年(1993)に世界文化遺産姫路城十景が選定された。姫路城は、世界文化遺産であるばかりでなく、姫路市を象徴するランドマークであり、景観構造の核に位置づけられる重要な景観構成要素である。

現在、大手前通り周辺には商業施設が集積し、姫路の中心市街地を形成している。近代化による都市の発展とともに、歴史的建築物の数は少なくなったが、城周辺の龍野町や小利木町など一部の地区では伝統的な町家が残存している。また、のこぎり横丁といったノコギリ状のジグザグ道など城下町の名残がある貴重な地区もある。

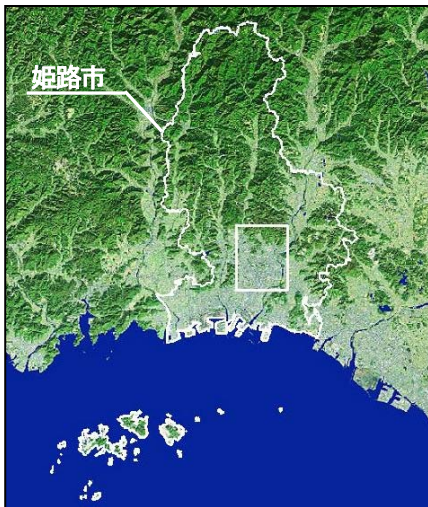


図-1 対象地域

4. 都市モデルの構築と把握

都市がどのように変貌し現在に至ったのか視覚的に把握するためには、対象範囲の都市モデルが必要不可欠である。具体的方法としては、数値地図50mメッシュ(標高)、旧版地図やDMデータを活用することで、過去から現在にかけていくつかの時期の都市モデルを構築する。

(1)対象期の選定および旧版地図の活用

市街地の歴史的変遷を把握するために、旧版地図を活用した。旧版地図は都市が大きく変貌を遂げた時期の地形図を使用している。そのため、明治末期、戦後復興期、高度経済成長期、現在の四期を分析対象の時代とした。幾何補正により対象期すべての旧版地図を現代空間に定位し、数値地図 2500(空間データ基盤)の座標をもたせた。地形図をデジタル化した結果、重ね合わせ分析で、詳細に各対象期における建物の有無などの対比ができる。

(2) 3次元都市モデルの構築

景観分析のために、対象期すべての3次元都市モデルを構築した。本研究で主体となる姫路城は、CG モデラにより精緻なモデルを構築した⁴⁾。その際、姫路市立城郭研究室に保管されている文献「姫路城天守の通柱」⁵⁾や書籍の「姫路城」⁶⁾を参照し、モデリングを行った(図-2)。

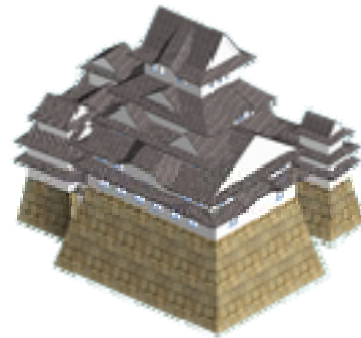


図-2 姫路城モデル

対象地域の地形は、旧版地図を見るかぎり、過去から現代にかけて大きな変化はないため、対象期すべてにおいて変化なしと仮定し、数値地図 50m メッシュ(標高)をもとに数値地形モデル(DTM: Digital Terrain Model)を構築した。

現代の建物モデルは、姫路市から提供された DM データを用いた。DM データの建物ポリゴンには高さ情報が与えられていないため、姫路基本地形図(建物階数別現況図)を参照して高さを与えた。その際、2階以下の建物の場合は階数×3m、3階以上の場合は階数×4mの高さを与えている。

過去の建物モデルは、過去の写真や資料などから建物高さを割り出している。また、写真ですべての建物を把握するのは困難であり、建物高さの判別できないその他は、6m(3m×2階)としている(図-3)。したがって、明治末期および戦後復興期など個々の建物が把握できないところは、街区全体を3次元化して、建物の位置および形状などは考慮していない。

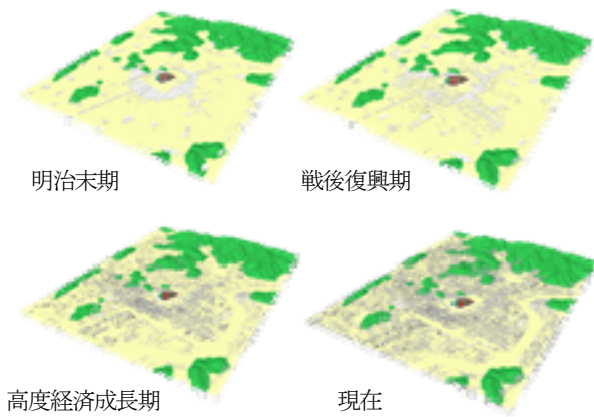


図-3 対象の時期

5. 可視・不可視分析

実際に構築した都市モデルを用いて、都市化による市街地の発展が城の見え方にどのように影響しているか、過去から現在にかけて分析・把握する。

(1) DSMの構築

対象期における2mグリッドのDSMを構築するために、数値地図50mメッシュ(標高)から生成したTIN(Triangulated Irregular Network)と建物ポリゴンをArcMapのグリッド変換機能を用いてグリッドデータへと変換した。それらをラスタ演算することで、対象地域における数値表層モデル(DSM: Digital Surface Model)を対象期毎に構築⁷⁾した(図-4)。

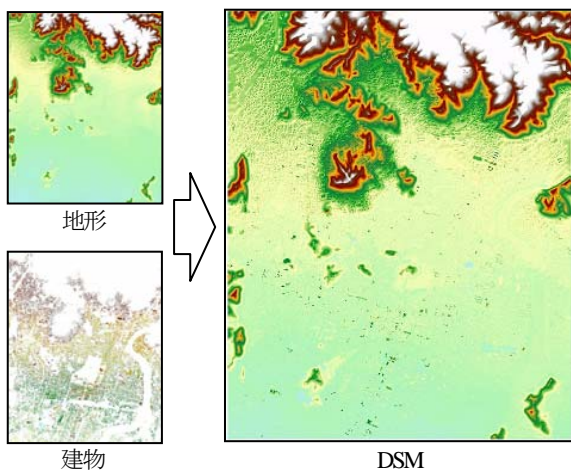


図-4 DSMの構築(現在)

(2) 観測点の配置

市街地の歴史的変遷ともなって、姫路城周辺市街地から見た城の可視頻度も変化していく。そこで、明治末期から現在にかけて、城の可視頻度の変遷を分析する。とくに、姫路城十景および世界文化遺産姫路城十景から

見た城の可視頻度に注目している。姫路城が対象として観測されるポイントは、構築した姫路城モデルの壁面と屋根に対し、立面図上より3mごとに計507点配置した(図-5)。1つの観測点からの可視領域のグリッドデータを生成し、それらを集積することによって城の可視頻度値としている⁸⁾。

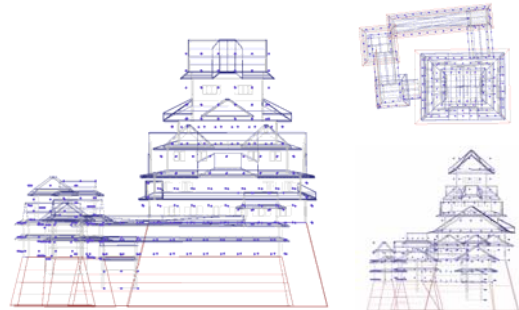


図-5 観測点の配置

(3) 城の可視頻度

分析結果より、対象期すべてにおいて広範囲で城を把握できることが明らかになった(図-6)。このことは、姫路城が、標高の高い位置にあることが原因であると考えられるが、姫路城周辺に建物が少ないことも考えられる。また、姫路城十景および世界遺産姫路城十景のどの視点においても比較的高い可視頻度であったため、十景として良好な視点場であることが読み取れた。その理由の一つに、姫路城周辺や山岳地帯の可視頻度が高いエリアに十景が選定されていることがあげられる。一方、十景とは別に可視頻度が高い視点場も見つけ出している。

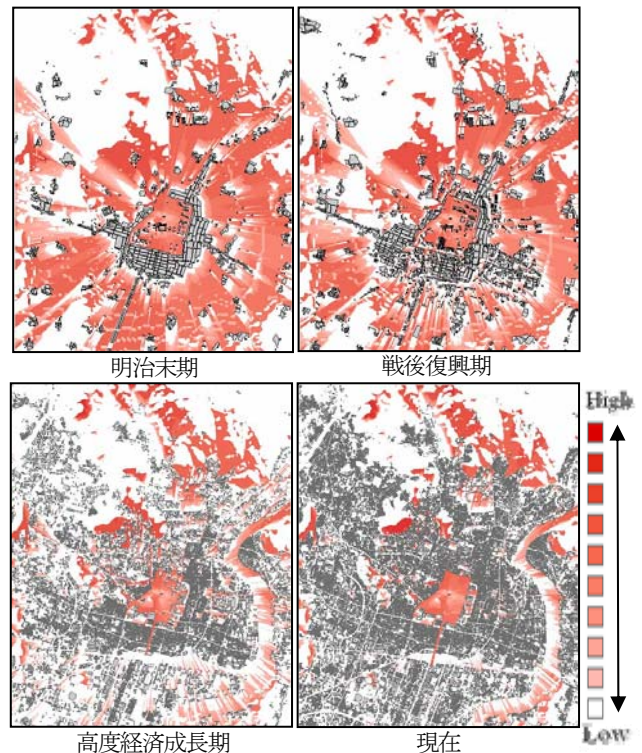


図-6 都市から見た城の可視頻度

6. 景観シミュレーション

十景の視点から見た城の可視頻度は比較的高いことがわかった。そこで、景観シミュレーションを行うことにより、姫路城十景、世界遺産姫路城十景の視点から見た姫路城を視覚的に把握する。視覚的に把握することで、可視・不可視分析の結果が正しいか確認する(図-7)。実写の姫路城は若干見えにくいものが多いが、実際にその視点から姫路城を見たときの視野を表現するために、視点高を1.5m、デジタルカメラの焦点距離を28mmに設定し撮影しているからである。

景観シミュレーションの結果、現在における十景の視点場から城は把握できることがわかった。しかし、大手前通りのように戦後の土地区画整理によって整備されたところは、明治末期ではまだ整備されていないため、建物が障害物となり、城を把握することはできない。



図-7 大手前通りから見た姫路城

7. 提案

市街地から見る城の可視・不可視分析を行う際に、十景の視点以外で過去から現在にかけて可視頻度が高いエリアを見つけ出した(図-8)。そのエリアの景観シミュレーションを行った結果から十景の視点場と同様、城が把握しやすいことがわかった①姫路競馬場北側、②八丈岩山、③高木公園の3つのエリアは、整備することで良好な視点場となる可能性があると言える。

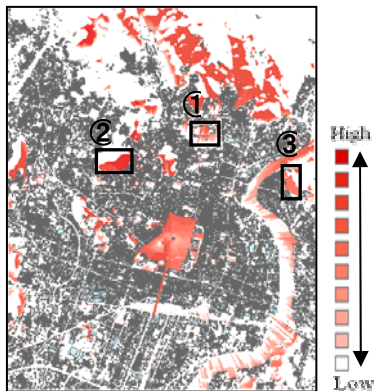


図-8 城の可視頻度

8. おわりに

(1) 結果と考察

実際に過去から現在にかけての都市の変遷景観を把握するために3次元都市モデルを生成、またDSMを構築し可視・不可視分析を行うことで、市街地から見た姫路城の可視頻度を把握できた。十景に選定された視点の可視頻度は比較的高く、姫路城を眺める視点場として妥当であることが確認できた。また、十景以外で城が把握しやすいエリアを分析結果より検証できた。

今回は、地形と建物のみを取り扱い可視頻度が高い視点場を抽出することができた。しかし、街路樹や公園にある樹木による視覚的影響を考慮していないため、今回の分析で可視と判定されたエリアが実際は不可視の可能性もありうる。その証拠に、景観シミュレーションで3次元モデルと実写を比較した際、樹木などの障害物があり姫路城が把握しにくい視点場が存在することが把握できた。

(2) 今後の展開

分析精度は、分析モデルの精度によって決定されるため、いかにして現実空間に近いモデルを構築するかが課題となり、さらなる分析モデルの精緻化が求められる。

今回は分析対象に樹木を考慮していないため、樹木のように視覚的に大きく影響を与えるものを取り入れることで、より精度の高い結果が得られるように改善を図ることとしている。

また、江戸期の3次元モデルを構築することで、かつて領地支配の象徴であった城および城下町と現在の観光名所としての城および都市を比較することができ、城と都市の関係性を見出すことができると考えている。

参考文献

- 1) 和田邦平：姫路百年，p54，姫路市，1990
- 2) 小和田哲男：名城をゆく，pp.24-26，小学館，2004
- 3) 吉川眞：デジタルシティとVR，都市計画，Vol.56，No.6，pp47-50，2007
- 4) 近藤大地，吉川眞：歴史的景観の保全と復元，地理情報システム学会講演論文集，Vol.14，pp.341-344，2005
- 5) 上田耕三：姫路城天守の通柱，姫路市立城郭研究室，2004
- 6) 太田雅男：姫路城，p16，pp.114-121，(株)学習研究社，2000
- 7) 植田克泰，吉川眞：古都・奈良における景観構造の分析～山並み景観を中心として～，地理情報システム学会講演論文集，Vol.13，pp.281-284，2004
- 8) 山野高志，吉川眞：高密度DSMを用いた都市景観分析，地理情報システム学会講演論文集，Vol.13，pp.277-280，2004