

G I S と B I M を用いた城下町の 3 次元景観評価に関する研究

国宝松本城城下町の景観形成手法の再考

A Study on 3D Landscape Evaluation of a Castel-Town using GIS and BIM

The reconsidering of a method for landscape design of the Matsumoto castle-town

○ 湯田坂 美晴*1, 中澤 公伯*2, 遠藤 陽希*3

Miharu Yudasaka, Kiminori Nakazawa and Haruki Endo

*1 日本大学生産工学部創生デザイン学科

Department of Conceptual Design, College of Industrial Technology, Nihon University.

*2 日本大学生産工学部創生デザイン学科 教授 博士 (工学)

Professor, Department of Conceptual Design, College of Industrial Technology, Nihon University, Ph.D.

*3 日本工営株式会社 CIM 推進センター 修士 (工学)

NIPPON KOEI CO.,LTD. BIM/CIM Technical Center, R&D Center, M.Eng.

キーワード: G I S ; 城下町; 景観; 松本市

Keywords: GIS; Castel town; Landscape; Matsumoto.

1. はじめに

本論の目的は、3次元G I Sを用いて長野県松本市の松本城城下町の特性を分析し、歴史的景観である城下町の景観形成手法を再考することである。

現在、複数の歴史的建造物が残る城下町の都市景観は日本各地で見られる。しかし、その数は減少傾向にあり、かつては2万5,000以上あった城郭も、現在一般見学できるのは200城ほどになっており、そのうち江戸時代以前からの天守が現存しているのはわずか12城である¹⁾。このような歴史的景観が失われつつある現状に加え、近年の都心回帰現象により、歴史的街並みを有している各地方都市においても中高層マンションや大型商業施設の建設が進み、価値ある歴史的景観の減少が加速しているように感じる。

歴史的景観の保全だけでなく、各都市の活性化が見込める都市機能の維持・改善も可能にしながら、城下町という歴史的街並みの保全・活用ができる都市計画や景観形成手法を探っていく必要がある。

既往研究としては、歴史的景観の保全に関して、城下町を対象にG I Sを利用した研究²⁾、幕末の絵図をG I Sに対応させる研究などがある³⁾。また、3次元G I Sを利用した研究においても、古墳からの景観に関する地理的な範囲の研究がある⁴⁾。本論では、城下町においてお城の見え方や3次元的に捉えた周辺建物に対する高さ制限、城下町の都市機能にも関係づけて研究を行う。

2. 研究方法

既往研究「3次元G I Sを用いた城下町の特性に関する研究」において、「高さ評価」として城下町内5389棟の建物に対して評価を行った。

今回は、既往研究において課題として挙げられた、建物1つ1つに対しての細かい評価を行うため、G I Sに加えてD y n a m oを用いたB I Mとの連携により評価を行う。

2.1. 研究対象領域

本研究の対象地域として、現存天守12城のひとつである国宝松本城を有する長野県松本市とする。G I Sを用いた広域な評価は赤い破線で囲まれた範囲5389棟、D y n a m oを用いた細かい解析を行う範囲は青い破線で示したお城下町地区内の267棟を対象とした(Figure 1.)。

現在松本市では、ここ5年で人口が減少しており、松本城周辺である第1地区、第2地区、第3地区、東部地区、中央地区の中心部5地区(以下中心地域)でも同様に人口が減少している⁵⁾。一方、世帯数は増加傾向にあり、松本市、中心地域ともに世帯人員が減少、中心地域では平成27年から世帯人員が2人以下になっている。

人口が減少しているにもかかわらず、必要な住居数は増加していることで中高層マンションの建設が進み、城下町という歴史的街並み、景観を損ないつつある。松本市は、「まちなみ修景事業」や「歩いてみたい城下町整備事業」など様々な事業を市民とともに進めている

が、どちらの事業も令和2年度で終了する予定である⁶⁾。

一度、歴史的景観の保全や活用に対して事業を実施した地域であるとともに、課題も多く残った。都市計画、景観計画において新たな切り口によるアプローチが必要な地域である。

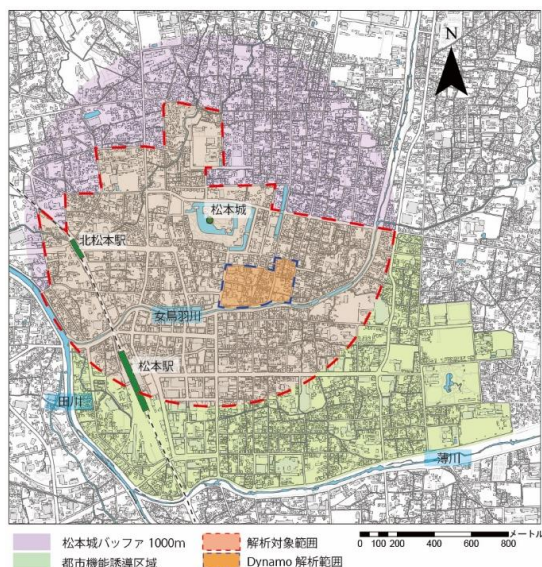


Figure 1. Target area.

2.2. 使用ソフト及びデータ

本研究では、GISソフトとしてESRI ArcMap10.6, ArcScene10.6, BIMソフトとしてDynamoを使用する。

使用データとしては、国土院が提供する「基盤地図情報」に加え、Google Earthや現地調査で得た建物の階数情報を使用する。

2.3. モデルの生成

基盤地図情報を使用し、各建物の階数、街区面積、解析範囲中心部（松本城天守閣）からの距離などの情報を作成する。作成したデータはExcel上で整理し、Dynamoで読み込み、モデルの立ち上げを行う。

2.4. 研究の流れ

広域な評価範囲内5389棟を対象に「高さ評価」を行う。その後、解析範囲を絞った、お城下町地区267棟を対象に各階層からの景観を評価する「松本城景観評価」を行う。

2.5. 高さ評価

2.5.1. 評価基準の決定

高さ評価の基準となる都市景観モデルパターンA, B, Cを仮に構築し、それぞれ松本城から1000m離れた地点Pで松本城の上部が3, 6, 9mと見えるよう都市モデルを作成する。

2.5.2. 「高さ評価」評価による分類

各都市景観モデルに対して、実際の建物の高さがそれ以下(以内)であれば「1」を、それ以上であれば「0」をつけ、その合計を総合評価とする。以下、分類データの一部抜粋とする (Table 1.)。各建物に総合評価0～3の4段階をつけ、分類する。

天守閣の中心ライン上に視点基準高さ0mを設定する。次に、松本城の頂点としてポイントを3つ設定する。これらのポイントは視点基準高さから順に24m, 27m, 30mとした。これら3つのポイントと松本城から1,000m離れた各ポイントを結び、結んだラインの地上からの高さを理想モデルとした。この方法で松本城バッファ1000mの範囲内で各パターンの都市景観モデルを作成した (Figure 2.)。

2.6. 松本城景観評価

GISデータを元に立ち上げたモデルに対し、Dynamoを用いて、対象建物の各階層の壁面から松本城の天守をむすび、各階層からの景観についてのデータを可視化する。天守が見える階層壁面は“True”に、見えない階層壁面は“False”として判別する。また、松本城は解析範囲に対して北西方面に位置していた為、研究を行う建物の壁面を北西方面のみに絞り評価を実施する。

3. 結果及び考察

3.1. 高さ評価

対象建物5,388棟の総合評価において、評価「3」は56.6%で全体の過半数を占めた。次いで評価「0」が35.4%、評価「2」が4.2%、評価「1」は3.8%であった。評価「3」と「0」の両端に評価が偏ってしまった理由の1つとして、評価の精度が荒すぎた為と考えられる。松本城から900m以上離れている建物に対して、都市景観モデルはパターンAで3m以下になってしまう。その他のパターンだとより厳しい制限になり、現実的に考えて建物を建設できない状況になる。一方で、松本城からの距離が200m以内であればパターンAで24m以下、6層建築を建設することが可能になる。つまり、松本城に近接するほど建物が高く、離れていくと高さ制限が厳しくなる。これは、「松本城バッファ1,000mの地点から松本城を見ることが出来る」という評価基準のみ

Table 1. Evaluation of height (excerpt).

建物 No.	実際の高さ (階数)	評価				総合
		A	B	C		
333	1	1	1	1	3	
334	2	1	0	0	1	
335	2	0	0	0	0	
336	2	1	1	1	3	
337	2	1	1	0	2	
338	4	0	0	0	0	
339	2	1	1	0	2	

で評価を行ったため、評価方法が極端になってしまったと考えられる。また、松本城の周辺は城下町地区とされているため、現在も様々な制限や景観に配慮されている建物が多く残っている。そのため、実際のそれらの建物は、高さの低いものがほとんどで、評価基準とした都市景観モデルとは大きく異なってしまった (Figure 3.)。

3.2 松本城景観評価

対象建物 267 棟の各階層からの景観について評価を行い、計 2,272 面の評価結果を得ることができた。加えて、“True”の壁面は赤色に、“False”の壁面は青色に色づけを行い、評価結果のモデルデータを可視化できるようにした (Figure 4.)。2つの評価それぞれの数をまとめた (Table 2.)。結果としては、9割以上が天守の見えないFalseの結果となった。しかし、色づけしたデータを確認すると、Trueと思われるラインもFalse

として判断されているものもあり、より正確な研究として今後も取り組んでいきたい。

対象建物の壁面で True は 1 割程度の数となり、その多くが松本城に近い中高層マンションの高層部の壁面であったが、松本城にそこまで近くない建物の 3 階程度の高さでも True となる壁面もいくつかあった。

4. まとめ

分析結果より、松本城に近接するほど建物が高く、離れていくと高さ制限が厳しくなる。これは、「松本城バッファ 1,000mの地点から松本城を見ることができる」という評価基準のみで評価を行ったため、評価方法が極端になってしまったと考えられる。

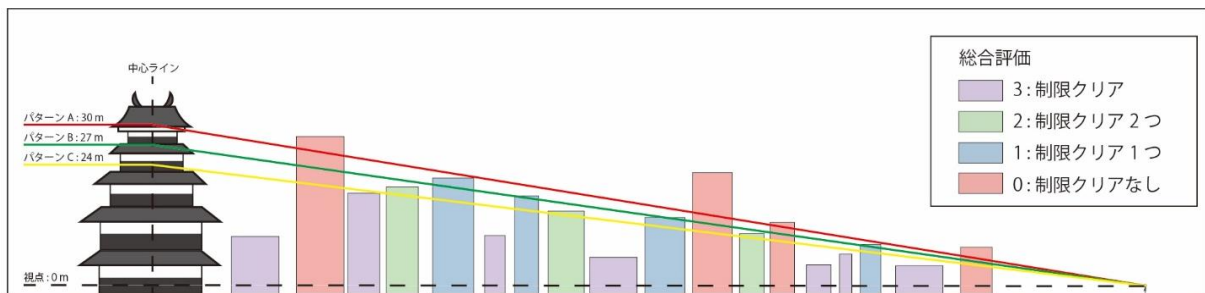


Figure 2. The method of landscape model and object buildings.

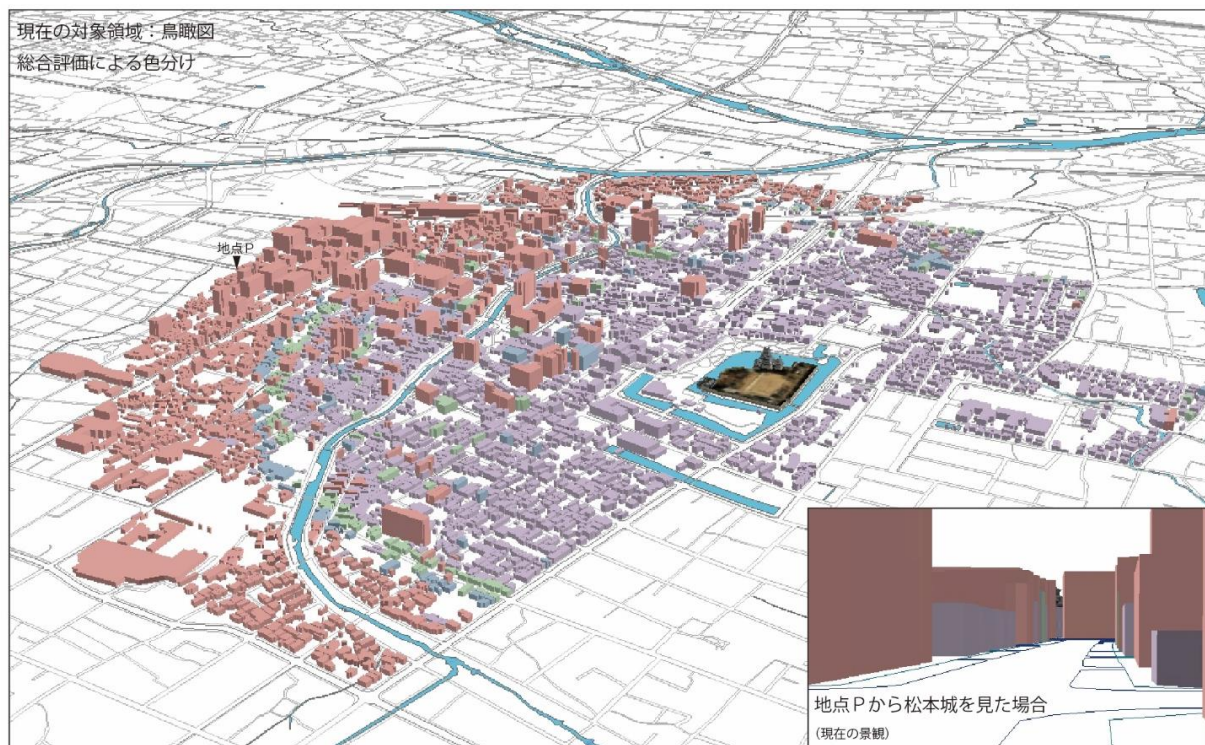


Figure 3. Color coding by assessment of height.

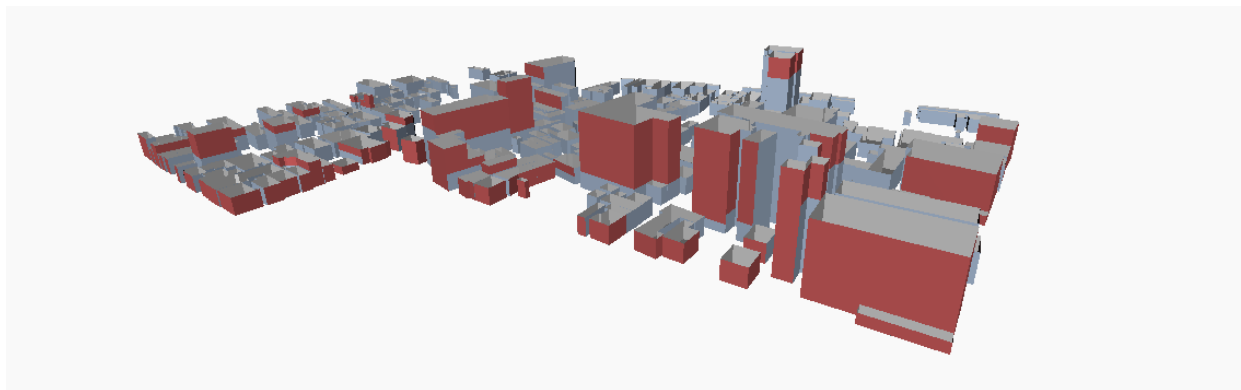


Figure 4. The colored model data.

Table2. Evaluation results.

松本城景観評価	
TRUE (赤色)	FALSE (青色)
3 2 7	1 9 4 5

また、松本城の周辺は城下町地区とされているため、現在も様々な制限や景観に配慮されている建物が多く残っている。それらの建物は、高さの低いものがほとんどで、評価基準とした都市景観モデルとは大きく異なってしまった。

高さ評価により得られたことは、松本城周辺の建物は高さがあったとしても、松本駅周辺から松本城を見ることは可能ということである。これまで、歴史的景観の保全で松本城周辺の建物の多くは、高さや立て替えの制限が行われてきたが、松本城や松本駅周辺の都市機能向上や地域住民の暮らしやすさを考えると、それらの制限が必ずしも適正とは言えないと考察される。

また、本研究での高さ評価の設定には課題が残った。ひとつの観点から得られる評価では、偏りが生じてしまうからだ。そのため、今後の研究では今回の高さ評価に加え、複数の観点から評価を行うことで、都市景観モデルと実際の街並みとの適合性を高めたい。その後行った松本城景観評価では、お城から離れている建物の3階程度の高さでも角度や他の建物の隙間から天守を望むことが可能であるということが分かった。その為、やみくもに建物の高さ制限を行うのではなく、必要最低限の制限を行うことで、景観の保全も、街としての活性化も見込めるのではないかと考察した。また近年のインバウンド需要の増加に伴い、都市機能の充実、観光資源と同等の価値がある。地方都市において、歴史的景観の保全は観光資源の維持・向上となり不可欠なものとなるが、そこに暮らす地域住民の快適さや新たな街の魅力創造をするにはある程度の商業施設等は必要になると考えられる。そのため今後も、今回行った2つの評価を基に歴史的景観と都市機能の共存が最大限になる都市の景観形成手法を考えていきたい。

参考文献

- (1) 公益財団法人日本城郭協会公認、城びと「セミナー第24回 現存天守はなぜ12城しか残ってないの？」
<https://shirobito.jp/article/395>
- (2) 佐藤滋氏・久保勝祐・菅野圭祐・椎野亜紀夫
(2014)「GISを用いた城下町都市における道路中心ラインと山頂の位置関係に関する研究-山形県鶴岡市を対象として-」日本都市計画学会、都市計画論文集
- (3) 高屋麻里子・藤川昌樹(2019)「歴史地図のGIS利用-町割りの変遷にみる江戸都市構造の成熟過程 その1-」日本都市計画学会、都市計画論文集
- (4) 天島秀秋・岡崎甚幸(2019)「SfMによる高精細な3次元モデルと3次元GISを用いた終末期古墳から見た景観の可視化方法-お亀石古墳を対象として-」日本建築学会大会学術論文講演概要集
- (7) 国土地理院基盤地図情報ダウンロードサービス
- (8) 松本城3Dモデルダウンロード(kml.)
<https://3dwarehouse.sketchup.com/model/bffcac69fa81861290d97ba3324988bf/松本城?hl=>