

石垣の見え方が丸亀城景観の印象評価に与える影響に関する研究

A Study on the Influence of the View of Stone Wall on the Impression Evaluation of Marugame Castle Landscape

藤井健史¹・寺口絢子²

Takeshi Fujii and Ayako Teraguchi

¹ 立命館大学助教 理工学部建築都市デザイン学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

Assistant Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Architecture and Urban Design

² 株式会社汎設計 (〒540-0012 大阪府中央区谷町3丁目1番25号クレール大手前ソリスト 3F)

HAN ARCHITECTS & ENGINEERS

In this study, we conducted an impression evaluation experiment on the landscape of Marugame Castle, and examined the relationship between the experimental results and the physical quantity of the appearance of the stone wall, which is a landscape feature of Marugame Castle. As a result of the analysis, it was found that not only the castle tower but also the appearance of the stone wall influences the evaluation of the Marugame Castle landscape. In addition, it was pointed out that not only the size of appearance of the stone wall but also the morphological characteristics such as the outline length and the number of corners of the stone wall may influence the impression evaluation.

Keywords: *Visibility analysis, Historical landscape, Castle town, Landmark*

1. はじめに

城を有する都市においては、建物の中から城が見え隠れし、城は景観を印象づける重要なランドマークとなっている。城下町の歴史的文化の継承と保全を考える上では城自体の保護のみならず、周辺都市をバッファゾーンとした城景観の保全にも配慮した都市計画が重要となる。また、復興事前準備として城下町のあるべき姿をあらかじめ検討する際にも城景観の価値づけは必須と言えるほか、天守や石垣のうち景観的に重要な箇所を把握できればメンテナンスの優先度の検討にも有用である。以上のように、歴史文化都市の保全や防災に関する様々な点において、城下町における城の眺望状況ならびに観測者の城景観の評価構造を把握することは重要な知見をもたらすと考えられる。

以上のような背景から、筆者らは過去に香川県丸亀市の丸亀城を対象に天守および石垣の周辺街区からの眺望状況の把握を行った。丸亀城は築城当時の天守を現在に残す12城のうちの1つである。総高日本一の石垣を有する「石垣の名城」としても知られており、その石垣の上に小ぶりの天守が鎮座する姿は独特の景観を生み出している(図1)。先行研究では、石垣が丸亀城景観を構成する重要な要素であるとの仮定のもと、丸亀城景観を捉えるために天守と石垣の双方の可視量を計量・分析する手法を開発し、周辺街区からの丸亀城景観の眺望把握に取り



図1 丸亀城

組んだ¹⁾。一方で、実際に石垣の存在が観測者の印象評価にどのような影響を持つかについては検討できていなかった。そこで、本研究は石垣の見え方を段階的に変化させた丸亀城景観画像を視覚刺激とした印象評価実験を行い、石垣の見え方が丸亀城景観の印象評価に与える影響の有無や程度についての検証を目的とする。

城景観の画像提示による印象評価実験に基づき、城景観の評価構造を明らかにしようとした研究としては李ら²⁾や大藪ら³⁾による研究が挙げられる。前者は空や地面、緑地、周辺建物などを含めて城景観の印象評価の分析が行われており、分析の主眼は周辺の市街環境が城景観に与える影響の把握に置かれている。後者は丸亀城を対象としており、天守と石垣の見え方に着眼する点は本研究と共通するが、主に城内緑地の増減が城景観の印象に与える影響を明らかにすることを目的とされている。既往の成果を踏まえ、本研究は①丸亀城の特徴とされる石垣の増減が丸亀城景観の印象評価に与える影響について考察する点、②石垣の増減を捉えるにあたっては単に見えの大きさだけでなく、外形線長やコーナー数といった石垣の形態的な特徴を表す物理量も取り扱う点において特徴的であると考えられる。

2. 研究方法

(1) 実験用画像の作成

本研究では、様々な方位からの丸亀城景観を評価するため、周辺都市を丸亀城を中心とした8つのエリアに分割し、各エリアにおいてなるべく丸亀城に近く、かつ眺望障害要素が少ない地点を視点として選定した(図2)。まず、選定した8視点で焦点距離18mmの一眼レフカメラを用いて写真を撮影する(図3)。撮影日時は2019年12月27日の13～15時で、天候は晴れであった。撮影写真を幅297mm×高さ210mm、解像度3000dpiに変換して基準写真とし、これらをもとに画像処理ソフトを用いて樹木などの眺望障害要素を画面上で5mmずつ4段階引き上げ、各視点について石垣減少度の異なる画像を5枚ずつ作成し、計40枚の画像を得た(図4)。

(2) 印象評価実験

印象評価実験は、石垣の形態的な特徴把握について専門性を有すると考えられる建築学科所属の大学生56名を対象にWebアンケートフォームによって実施した。実験用画像40枚をランダムに見せ、丸亀城の天守及び石垣の見え方に着目してもらいながら3つの形容詞対「美しい—醜い」「立派だ—貧弱だ」「魅力がある—魅力がない」について5段階評価を求めた。被験者のうち1名については大半の評価点を1としたため不適切な回答者とみなした。有効回答者数55名から形容詞ごとに2200の評価点サンプルを得た。形容詞対は景観の総合評価を示しながらも異なる印象を指し示すものを選定し、石垣の見え方による評価値への影響に違いがあるかを検討した。



図2 写真撮影地点



図3 各地点の撮影写真

3. 分析と考察

(1) 各視点の平均評価点

図5に各視点の平均評価点を示す。各形容詞対間で平均点のレーダーチャートの形状に大差はなく、視点1・2で4点前後と高く、視点5・6では1.7点と極めて低くなった。視点1,2からは正面を含む天守の全体像が遮蔽されることなく眺望できるため、評価点が高くなったと考えられる。対して、視点5・6は石垣との位置関係から最上部の屋根が見えるのみで天守はほとんど見えず、加えて電柱などの景観阻害要素も多いため評価点を大きく下げたと考えられる。視点3,4,7,8は天守の全体像は見えないものの、およそ半分程度は眺望できる視点であり、評価点としては3点前後であった。

(2) 石垣減少度に応じた平均評価点の変化

次に、縦軸を各形容詞対の平均評価点、横軸を石垣可視面積率とした視点ごとのグラフを作成し、石垣減少度に応じた平均評価点の変化を見る(図6~8)。いずれの形容詞対についても、大まかには石垣可視面積が小さくなるにつれ評価も低くなる傾向が見られた。そこで、各視点における形容詞対ごとの評価点について石垣減少度4と石垣減少度0の評価点を対とした母平均の検定(片側t検定)を行った。その結果、24



図4 石垣減少度ごとの実験用画像例(視点2)

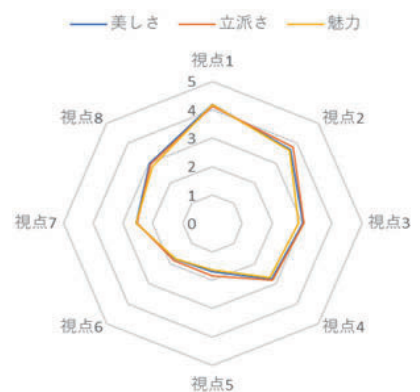


図5 各形容詞対の視点別平均評価点

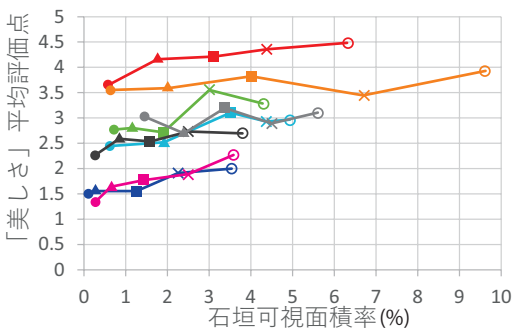


図6 石垣減少に伴う「美しさ」平均評価点の変化

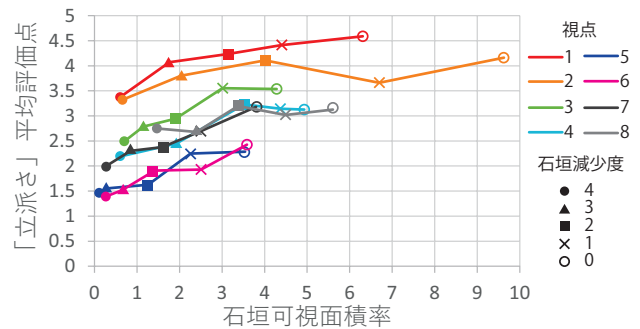


図7 石垣減少に伴う「立派さ」平均評価点の変化

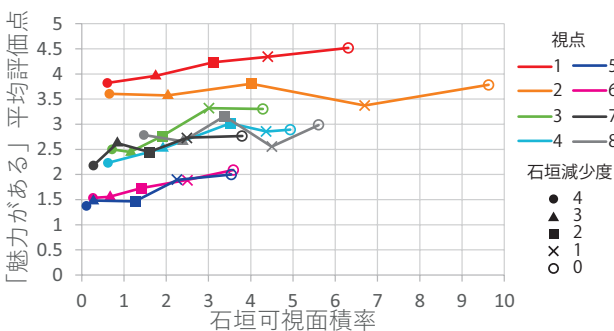


図8 石垣減少に伴う「魅力度」平均評価点の変化

表1 石垣の見え方に関する物理量

石垣可視面積率(%)	(石垣可視ピクセル数/画像全体のピクセル数) × 100
石垣可視外形線長(mm)	石垣の輪郭線および交線の実験画像上での総長
石垣可視コーナー数(個)	石垣の隅角部分の個数



図9 可視外形線長(左)と可視コーナー数(右)

対の標本（8 視点×3 形容詞対）のうち視点 8 の美しさ、視点 2, 8 の魅力度については帰無仮説が棄却されなかったが、その他の 21 対についてはいずれも $p < .05$ で帰無仮説は棄却された。ほとんどのケースで、石垣減少度 4 の平均評価点の方が石垣減少度 0 の平均評価点よりも有意に低いことが確認できた。

(3) 石垣物理量と印象評価点の単回帰分析

次に、石垣の見え方に関する物理量と印象評価点との影響関係を考察するために単回帰分析を行った。石垣の見え方に関する物理量は、石垣可視面積率、石垣可視外形線総長、石垣可視コーナー数とした（表 1, 図 9）。可視面積率は単純な石垣の見えの大きさ、外形線総長は石垣の形状の複雑さ、コーナー数は立体形状の把握のしやすさを表す物理量と想定している。石垣物理量（石垣面積率・石垣外形線長・石垣コーナー

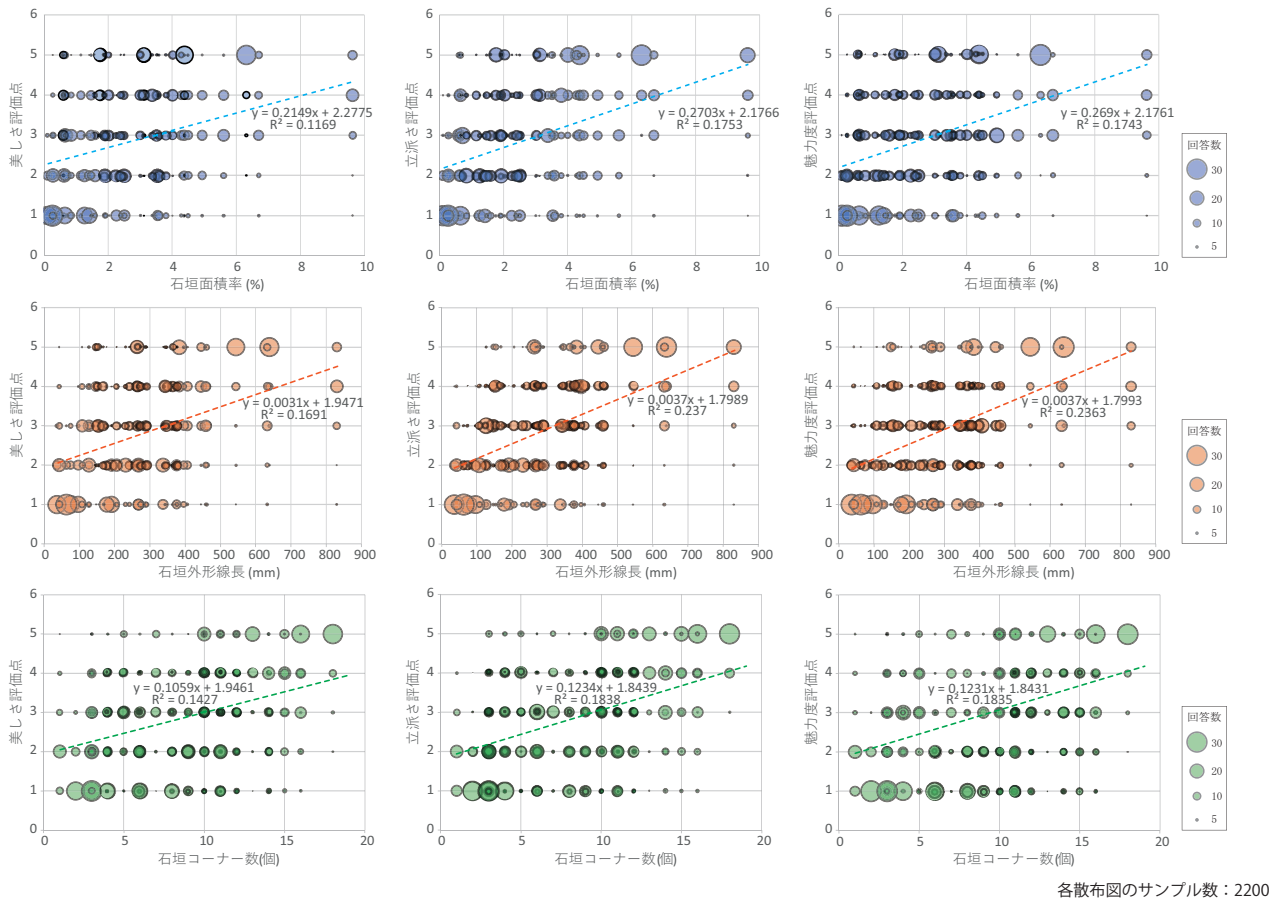


図 10 石垣物理量と印象評価点の分布図および回帰直線



図 11 視点 7 の石垣減少度 1 → 2 の変化



図 12 視点 3 の石垣減少度 1 → 2 の変化

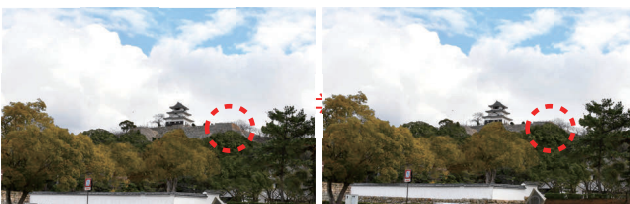


図 13 視点 1 の石垣減少度 3 → 4 の変化



図 14 視点 2 の石垣減少度 3 → 4 の変化

数)を説明変数、印象評価点(美しさ・立派さ・魅力)を目的変数として9つの組み合わせの散布図を作成し、最小二乗法による回帰直線をそれぞれ作成し、影響関係の有無や説明力の程度を検討した(図10)。

各回帰直線の回帰係数はいずれも $p < .001$ で帰無仮説を棄却し正の値となった。石垣の物理量の増加は丸亀城景観の印象評価点の向上に影響を与えていると考えられる。各回帰直線の決定係数は0.1~0.2程度の値を取った。これらを比較すると、石垣可視面積率・石垣可視外形線長・石垣可視コーナー数のいずれを説明変数とした場合においても「美しさ」よりも「立派さ」「魅力度」の評価点を目的関数とした場合の方が高く、決定係数は0.2前後であった。石垣の物理量は「美しさ」よりも「立派さ」「魅力度」に対して高い説明力を持ち、その説明力は2割程度であると言える。

(4) 石垣の部位による印象評価への影響度に関する仮説

ここで、改めて図6~8の各視点の石垣面積率に対する評価点の変化を見ると、単純な石可視面積率・石垣可視外形線長・石垣可視コーナー数との量的な関連よりも、より細かな石垣の見え方の変化に関連があると推察される箇所を確認できる。例えば、図7の「立派さ」の平均評価点の視点7のグラフを見ると、石垣減少度1→2と石垣減少度2→3では石垣可視面積の減少量に大差はないが、石垣減少度1→2の「立派さ」評価点は石垣減少度2→3のときよりも大きく下がっている。写真の比較から読み取れる変化として、石垣減少度1ではかろうじて見えていた石垣中段の三の丸石垣の上端の外形線が、石垣減少度1→2の変化のときに完全に隠れた状態になっていることが挙げられる(図11)。これにより、三の丸石垣を右端まで含めた立体として認識できなくなり、「立派さ」の評価を落とした可能性が考えられる。また、視点3の「立派さ」の評価では、石垣減少度0→1においては評価点にほとんど変化が見られないのに対し、石垣減少度1→2においては大きく減少している(評価値-0.84)。石垣物理量の減少量は石垣減少度0→1で石垣可視率:-1.28%、可視外形線長:-97mm、可視コーナー数:-1個に対して、石垣減少度1→2で石垣可視率:-1.1%、可視外形線長:-76mm、可視コーナー数:-1個となっており大差はない。ここで、写真の比較から読み取れる石垣減少度1→2での石垣の見え方の変化として、最上段の本丸石垣の最も外側のコーナーがこの段階で遮蔽されたことが挙げられる(図12)。当該コーナーは石垣の立体を認知するうえで重要な頂点であり、これにより立体感が失われて「立派さ」が感じられなくなった結果ではないかと推測できる。同様の例は、視点1の石垣減少度3→4、視点2の石垣減少度3→4でも見られた(図13、14)。以上より、丸亀城の景観評価にとって重要な石垣外形線や石垣コーナーの部位が存在する可能性がある。本研究では詳細な分析までには及ばなかったため仮説として示すにとどめるが、石垣の部位によって評価点への影響度が異なるとすれば、これを踏まえた景観評価手法の検討も必要になると考えられる。

4. おわりに

本研究では丸亀城景観について印象評価実験を行い、石垣の見え方に関する物理量との関連性について考察した。得られた主な成果を以下に示す。

- ①石垣の物理量(可視面積率、可視外形線長、可視コーナー数)を説明変数、印象評価点(美しさ、立派さ、魅力度)を目的変数とした9通りの組み合わせにおける単回帰直線を求め、それぞれの場合の回帰係数を明示した。
- ②いずれの組み合わせでも回帰係数は有意に正の値となった。
- ③石垣の物理量は「美しさ」よりも「立派さ」「魅力度」に対して高い説明力を持ち、その説明力は2割程度である。

以上より、石垣の見え方に関する物理量が丸亀城景観の評価に影響を与えていることを明らかにした。丸亀城の景観評価を行う際には、石垣の見え方を考慮する必要がある。

一方で、石垣の外形線やコーナーはその部位によって景観評価への影響度が異なる可能性があることを仮説として示した。今後、石垣の見え方がどのような仕組みで印象評価に影響を与えているかをより詳細に検討する必要がある。加えて、本研究で取り扱った石垣物理量を説明変数、丸亀城印象評価点を目的変数とした場合の説明力は高くても2割程度であったことから、今後丸亀城景観評価モデルを検討していく上では他の影響要因の検討が不可欠になる。天守の見え方はもとより、視点周辺の都市景観の状況や電柱などの景観阻害要素による影響についての検討が課題として挙げられる。丸亀城景観の保全や防災に応用できる丸亀城

景観評価モデルの構築を最終的な目標とし、引き続き検討を重ねていきたい。

謝辞：本研究は立命館大学歴史都市防災研究所の「研究拠点形成支援プログラム」の支援を受けて行った。

参考文献

- 1) 藤井健史・藤居芙美佳：丸亀城の天守および石垣の見え方に関する定量的分析：景観的被害を加味した文化財防災の検討に向けて，歴史都市防災論文集，第13巻，pp. 139-146, 2019. 7
- 2) 李衡馥・佐藤誠治・有馬隆文・小林祐司・金徑希：歴史的建築物の復元における景観評価に関する研究－大分市府内城をケーススタディとして，日本建築学会学術講演梗概集，F1, pp. 529-530, 1998. 9
- 3) 大藪崇司・増田拓郎：丸亀城改修に伴う予測景観とその評価に関する研究，ランドスケープ研究：日本造園学会誌，第63巻，第5号，pp. 551-554, 2000. 3
- 4) 小林隆史・大澤義明：都市中心地区ランドマークの可視性に関する研究，日本建築学会計画系論文集，第69巻，第583号，pp. 91-98, 2004.
- 5) 李衡馥・韓鉀洙・佐藤誠治・小林祐司・姫野由香・藤原やよい・金俊榮：史的建造物と周辺市街地との関係による景観評価 その2－魅力的な視点場探索とその景観特性について，F1, pp. 517-518, 2002. 6
- 6) 丸亀城跡平面図（丸亀市教育委員会総務課文化財保護室提供）