

# パラメトリックモデリングによる 姫路城のCG復元

千葉大学大学院 平沢研究室 | www.hlab-arch.jp

姫路城は現存する城郭建築の中で最も高い天守閣を持ち、歴代の城郭建築の中でもトップクラスの規模を誇っています。

天守のある姫山、西の丸のある鷺山の地形を生かして構えられた櫓、その中にあった御殿は数多く、各建物の形状も多くのバリエーションがあります。CG復元を行うには、効率的なモデリング手法が求められます。

そこで、今回用いた手法がパラメトリックなモデリング手法です。プログラミングを用いて、三次元モデルを生成するための雛形を定義し、その雛形に、必要に応じパラメータを与えることで目的の三次元モデルを得ることができます。このように得た三次元モデルを組み合わせることで、全体の三次元モデルを作成し、播州姫路城図に描かれた往時の姿のCG復元に挑みました。



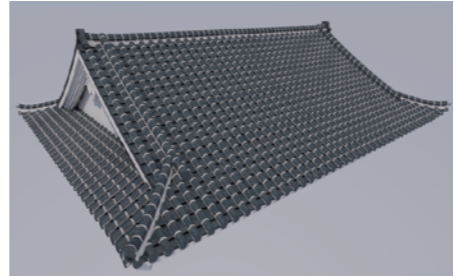
播州姫路城図（元禄12年～宝永元年）および平井先生（東京工業大学名誉教授）によるその解説図

## パラメトリックモデリング

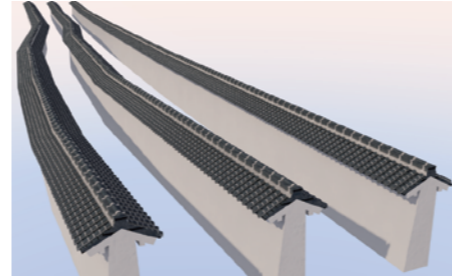
プログラミングにてパラメトリックな雛形を定義し、この雛形から生成した三次元モデルを組み上げてモデリングを行います。雛形として記述したアルゴリズムに沿いつつ様々な三次元モデルが生成できるため、似ているが異なるものをモデリングするのに適した手法です。

姫路城では、屋根、土塀、開口、石垣などについて、パラメトリックな雛形を定義し、CG復元に活用しました。

屋根の雛形：入母屋、切妻、唐破風など様々な形式の屋根をパラメトリックに生成できます。作業中は、丸瓦を非表示に切り替えることで負荷を軽くすることもできます。



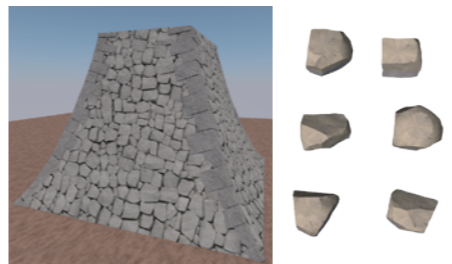
土塀の雛形：高さや厚さなどの概形に加え、中心を通る基準線も自由に変更できるようにし、地形に沿って緩やかに曲がる箇所も上手く表現できるようにしました。



開口の雛形：歴史的資料や現地調査より開口の種類を分類し、数種類の雛形を作成しました。格子窓ではその本数、断面形状、庇の有無などを変更することができます。

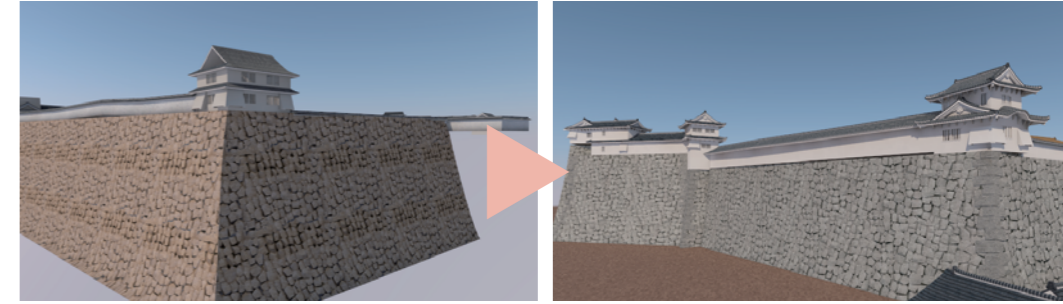


石垣の雛形：三次元曲面となる石垣はマウスで直感的に変形できるようにしました。石垣の質感は、ランダムな石を生成する石の雛形を用い、繰り返し感の少ないテクスチャを用意しました。



## 復元の変遷

パラメトリックなモデリングには、雛形を変更すると配置済みの三次元モデルも動的に変更が反映される、という特長があります。これを活かし、全体の三次元モデル化と、雛形の改良による作り込みを並行して行い、CG復元を進めました。



雛形の改良により、屋根は破風や棟瓦などの追加、石垣は算木の追加やテクスチャの変更がなされた

## 完成した復元CG

