

## 超高精度画像を用いた石垣の表現と画像処理

長崎大学大学院 学生員○北村潤一 長崎大学工学部 フェロー 岡林隆敏  
長崎大学大学院 学生員 村山真一 長崎大学工学部 学生員 前川裕之

### 1. はじめに

長崎県大村市には、武家屋敷街が現存しているが、武家屋敷の多くは建て替えられ、主に石垣が当時の面影を残す役割を果たしている。この貴重な石垣の維持・管理のために、通り全体を網羅するパノラマ写真や図面等の制作が必要である。一方、コンピュータの性能は向上し、新たな画像処理技術が開発され、超高精度の画像でも容易に取り扱うことができるようになりつつある。そこで、本研究では超高解像度画像(FlashPix)を活用してパノラマ写真を作製し、さらに画像処理技術を用いて図面を作製して、武家屋敷街の効果的な表現を試みた。

### 2. 超高解像度画像(FlashPix)の原理と特徴

FlashPixとは、階層構造とタイル構造を持ち、超高精度画像を取り扱うための画像保存形式である<sup>1)</sup>。

図-1は、FlashPixの原理を示したものである。階層構造により、1つのファイルの中に複数の解像度ファイルを持している。また、タイル構造により、各階層のファイルを $64 \times 64$ 画素ごとに分割している。最適な解像度で必要なデータだけを選択して表示するため、高速で鮮明である。

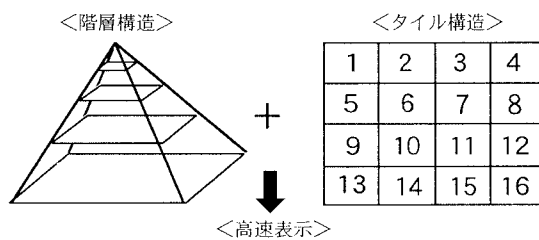


図-1 FlashPixの原理

### 3. 石垣の撮影

#### (1) 撮影方法

撮影は石垣に対してカメラを平行移動して行う。図-2は、石垣撮影のイメージである。撮影の手順は、まず、撮影開始地点で石垣からの距離を決め、撮影始点と終点の間に巻き尺を設置する。次に、台車に三脚・水準器が付いた雲台・デジタルカメラを据え付ける。最後にカメラを石垣面に垂直に向け、一定間隔で移動して撮影する。

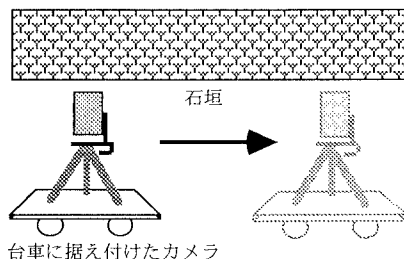


図-2 石垣撮影のイメージ

#### (2) 石垣からの距離と移動間隔

石垣からの距離は、できるだけ石垣の情報を多くするために近づけた方がよい。しかし、画面周辺部の歪み・撮影数増加の2つの問題点があるため、カメラとの距離を道路幅最大にした。本研究では、5mの道路幅に対して、台車の大きさと道路状況を踏まえて4.25mにした。

写真の合成は、隣接する写真の重複部分を繋ぎ合わせて行う。著者らは、通常パノラマムービーを作製する場合、オーバーラップ率を15%程度にしている。しかし、同率で平行移動して撮影すると、回転する場合よりも周辺部の歪みが大きく、合成に不都合が生じる。そのため、作業効率も考慮して移動間隔を若干短めにし、石垣からの距離の半分弱(2m)にした。図-3は撮影時の移動間隔を示している。

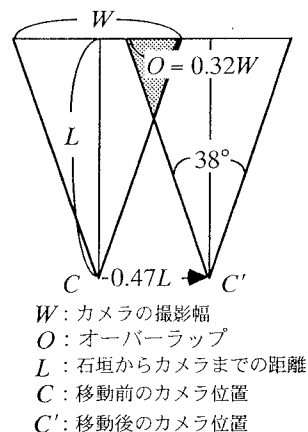


図-3 撮影時の移動間隔

### 4. 武家屋敷街写真の制作

武家屋敷街の歴史的な景観を効果的に表現するために、通り全体のパノラマ写真を制作した。制作手順は、まずオーバーラップ率を15%程度にするために各写真の両端を10%切り取る。次に分割写真から、各石垣のパノラマ写真をPhoto Vista(ライブピクチャージャパン社)で作製する。ここでは、隣り合う写真の重複部分を繋ぎ合わせるステッチングという技術により、写真の合成を半自動で行う。そのため、

繋ぎ目が目立たない自然なパノラマ写真が容易に作製できる。図-4は、石垣パノラマ写真の一部である。最後に、各石垣の写真と屋敷入口の写真を重ねて、通り全体のパノラマ写真を作製する。図-5は武家屋敷街写真のイメージで、斜線部分が図-4に相当する。通りの長さは約80mである。画像サイズは約29000×1100画素で、データ容量はFlashPix形式で約132MBある。図-6は、ビューアを搭載したWebブラウザによる最大解像度表示画面である。

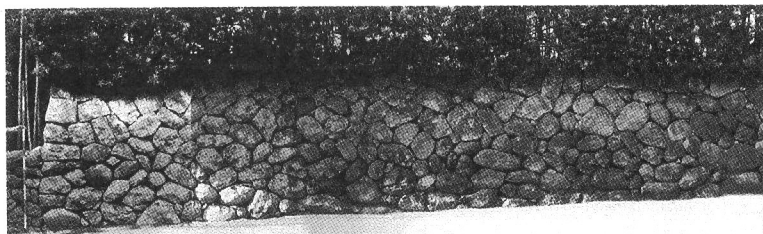


図-4 石垣パノラマ写真の一部

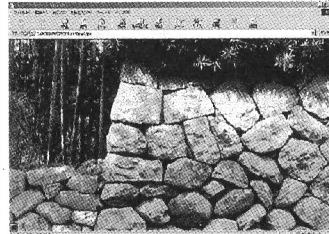


図-6 最大解像度表示

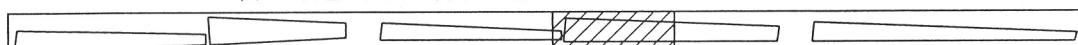


図-5 武家屋敷街写真のイメージ

## 5. 石垣パノラマ写真の図面化

石垣の維持・管理のためには、石の形や積み方が分かる図面が必要である。しかし、スケッチなどの手作業では、膨大な時間と労力が必要となる。そこで、石垣パノラマ写真を2階調化を主として画像処理を行い、図面を作製した。作製には、フォトタッチソフトのAdobe Photoshop5.0（アドビシステムズ社）を使用した。図面作製の手順は、まず、石垣の輪郭が均等に抽出できるように明るさを平均化する。次に、フィルタを掛けて輪郭を強調する。次に、2階調化の基準となる明るさの値を変化させて白黒の画像に変換し、石垣の輪郭を抽出する。最後に、フィルタを掛けて細かい斑点を消す。図-7は、図-4の左部分を画像処理して、図面にしたものである。

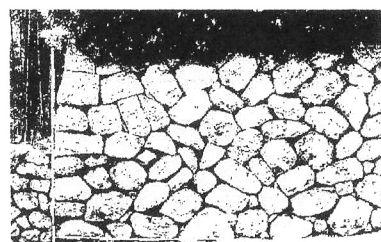


図-7 2階調化による石垣図面

## 6. 武家屋敷街におけるパノラマムービーの制作

一般的にパノラマムービーは、円筒形の中心から左右360度自由に見渡せる表現技術である<sup>2)</sup>。ここでは、通りを表現するために楕円型円筒形のパノラマムービーを作製した。図-8は、楕円型パノラマムービーのイメージである。

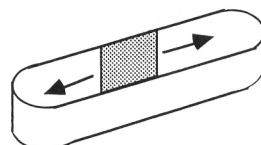


図-8 楕円型パノラマムービー

写真撮影は、道路中央を約20m往復し、両端ではカメラを回転して行った。写真合成は、石垣部分と回転部分に分けて行い、その後に全体を重ね合わせた。図-9はパノラマムービーに使用したパノラマ写真である。2枚に分割しており、右側の部分を下に配置している。坂道で作製したため、滑らかなV字型をしている。

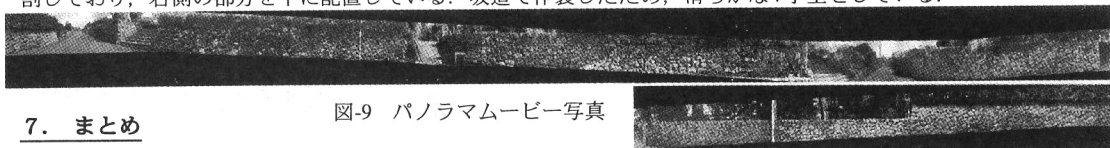


図-9 パノラマムービー写真

## 7. まとめ

本研究では、様々な画像処理技術を活用することで、武家屋敷街を効果的に表現することができた。以下に本研究で得られた知慮を整理する。(1) ステッチング技術を活用することで、石垣パノラマ写真を容易に作製することが可能となった。さらにそれらを繋ぎ合わせて、FlashPix形式で保存することで超高精度画像を高速で取り扱うことが可能となり、細部まで表示可能な通り全体の石垣を効果的に表現できた。(2) 石垣パノラマ写真を2階調化を主とする画像処理を行うことで、効率的に図面を作製することができた。(3) 円筒形のパノラマムービーを楕円型円筒形にすることで、武家屋敷街の歴史的な景観を実在的に表現できた。

[参考文献] 1) 日経BP社：日経BPデジタル大辞典1998年度版，p84，1998.4 2) 北村・岡林・野見山：仮想現実を用いた土木構造物の表現，土木学会西部支部研究発表会，p798～p799，1998.3