

画像処理技術を用いた建築構造物の数量積算支援ツールの開発

Development of Support Tools for Measuring Buildings by Image Processing

神山 健二^{※1} 阿保 寿郎^{※2}
Kenji Kamiyama Toshiro Abo

【キーワード】 デジタルカメラ 正射投影画像 数量積算 リニューアル

1. はじめに

建築リニューアル工事の見積り段階では、対象構造物の築年が古く竣工図を紛失してしまった場合や、間仕切りや外観の変更などの改築時に、図面が残されていない場合がある。このような場合、現地での寸法計測を行うことが多く、これらの計測には多大な労力や時間がかかるとともに、足場がないと困難な場合もある。

筆者らは、現地での寸法計測作業を省力化するため、これまで進めてきた画像処理技術¹⁾を用いて、対象構造物の撮影画像から建築工事に要する概算数量を算出する「画像処理技術を用いた数量積算支援ツール」(以下、数量積算支援ツール)を開発した。数量積算支援ツールは、PCの画面上で対象構造物の撮影画像を正射投影化し、マウスを操作することで任意の寸法や面積を算出するものである。

本報告では、数量積算支援ツールにより対象構造物の寸法計測を実施する方法について紹介するとともに、精度の検証および現場での適用例を報告する。

2. 数量積算支援ツールの概要

2.1 数量積算支援ツールを用いた計測手順

数量積算支援ツールを用いて対象構造物の寸法や面積の計測を実施する主な作業手順を以下の①～⑤に示す。

- ① 寸法を計測する構造物を定める。
- ② 計測を実施する壁面上に四辺の長さを計測した四角形(基準四角形とする)を設置する。
- ③ 計測する範囲と基準四角形が同一の画像に収まるようにデジタルカメラを用いて撮影する。
- ④ 数量積算支援ツールを用い、得られた画像を正射投影化する。
- ⑤ マウス操作により寸法や面積を計測する。

2.2 計測実施上の注意事項

(1) 基準四角形の設置

計測を実施する面の尺度を定めるために、現地に四角の位置と四辺の長さが既知である基準四角形を設置する必要がある。基準四角形は、窓枠や扉枠などの幅と高さの寸法を用いることで容易に設置することができる。基準四角形を扉枠とした例と基準四角形の寸法入力画面を写真-1と図-1に示す。

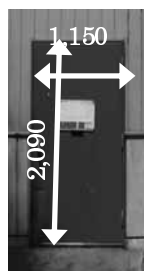


写真-1 基準四角形

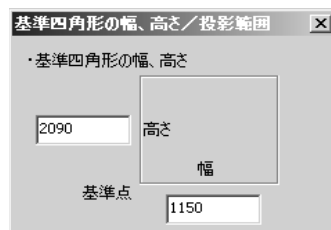


図-1 基準四角形入力画面

(2) 対象構造物の撮影

対象構造物の全景を正面から撮影する際、撮影距離を確保できない場合がある。その際、計測対象の面の全景を収めるために、斜め方向から撮影する必要がある。

写真-2～写真-5に、構造物の壁面を計測する場合、正面から撮影する撮影角度を0度として20度、40度、60度、80度の各角度で撮影した場合の画像を示す。20度～60度で撮影した場合に比べ、写真-5に示すように80度と角度を大きくすると画像上で計測する点を認識できなくなる。このことから、撮影角度は、構造物の計測を行う壁面に対して約60度以内に収める必要があることがわかった。



写真-2 撮影角度 20度



写真-3 撮影角度 40度



写真-4 撮影角度 60度



写真-5 撮影角度 80度

(3) レンズのひずみ補正

デジタルカメラで撮影された画像は、図-2に示すように端部になるほどひずみが大きくなる。数量積算支援ツールでは、こうしたひずみの影響を軽減するために、各画素が持つ色情報を、より正しい正射投影画像上の画素へ再配置する機能を保有している。この機能を利用す

1. 建築事業本部 建築営業部 2. 技術研究所 第一研究室

るには、予めレンズのひずみ補正値を入力する必要があるが、個々のカメラに対し補正値を算出するのは便宜上、不自由である。このため、市販されている大半のカメラを利用できるように、任意に選択した7種類

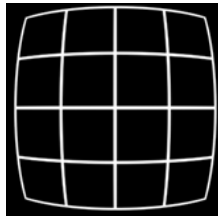


図-2 デジタルカメラで撮影された画像

類のカメラを用いた寸法計測実験での誤差が5%以下となる補正値を与えている。写真-6にレンズのひずみを補正せずに正射投影化を行った画像を、写真-7にレンズのひずみを補正して正射投影化を行った画像を示す。樽型状の構造物の外形が補正されている状況がわかる。



写真-6 正斜投影化画像補正前



写真-7 正斜投影化画像補正後

(4) 計測および計測精度

写真-8に示すように、得られた正射投影画像上でマウスを操作することで任意の寸法や面積を算定することができる。数量積算支援ツール



写真-8 面積算定状況

によって得られる寸法、面積を実際の計測値と比較した。図-6に写真-9で示すそれぞれの辺の実寸に対する計測値および壁体の面積の比を示す。撮影角度を0度~60度まで、10度間隔で撮影方向を変えて得られたそれぞれの画像を用いても実寸との誤差は2%以内であり、寸法の概数を求める上では、数量積算支援ツールを利用することがわかった。

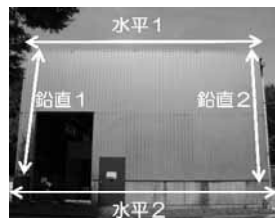


写真-9 実寸を計測した位置

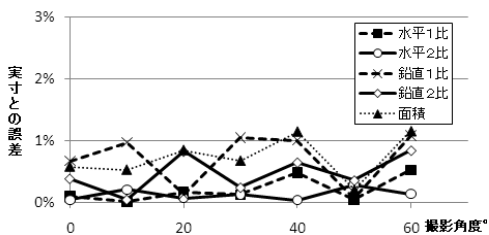


図-6 実寸に対する計測値の比

3. 実現場への適用例

集合住宅の外壁面への適用事例を写真-10, 11に、共用廊下での適用事例を写真-12, 13に示す。外壁面の計測時、隣接した道路の幅員は約8mであり、対象構造物全景を収めるには対面の歩道上で隣のビルの手前から撮影する必要があった。このような場合や、周辺建物が密集している場合など、分割して撮影する方法も有効であると考えられる。また共用廊下なども障害物が多いため、同様に分割して撮影する必要がある。こうした場合、基準四角形を更に効率よく設置するため、携帯できる基準尺(四角形状の尺)の利用などを検討する必要がある。



写真-10 外壁面の適用事例(撮影画像)

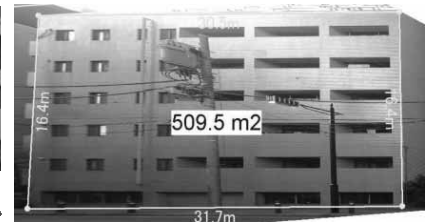


写真-11 外壁面の適用事例(正射投影後)



写真-12 共用廊下の適用事例(撮影画像)



写真-13 共用廊下の適用事例(正射投影後)

4. まとめ

デジタルカメラにより撮影された画像を用いることで、簡易に寸法計測を実施できるツールを開発し、現場での適用例を報告した。その結果として得られた知見を整理すると以下のようになる。

- 1) レンズのひずみ補正を行うことで実測との誤差は2%以内となり、数量積算支援ツールの有効性を確認した。
- 2) 撮影角度が大きくなると画面上で計測する点を認識できないため、撮影角度は60度以内にする必要がある。街中や室内など障害物が多い場所で撮影する場合は、分割して撮影することも有効である。
- 3) 基準四角形を更に効率よく設置するため、携帯できる基準尺の利用などを検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 筒井隆規, 周藤昭夫, 山本茂夫, 岩根康之, 松田浩朗, 阿保寿郎, 松元和伸, 小林薫: トンネル施工情報管理システムの開発, pp. 116-117, とびしま技報, No.57, 2008.