

非測定用カメラによる画像処理測量システムの開発と評価

(株)広測コンサルタント 正会員 ○高本佳典

(株)広測コンサルタント 正会員 三浦壹章

広島大学 工学部 エンジニアリングシステム教室

二宮伸治

1. はじめに

計測をするにあたって、山間部などの人があまり立ち入らない場所を計測する場合や、絶壁や崖崩れなど危険な地域で計測をするケースもある。また近年、測量作業の高度化、時間短縮化、省力化が指向されてきており、安全で簡単、しかも合理的な作業を進めていくことが必要である。

一方、我が国のエレクトロニクスとコンピュータの技術革新はすさまじい速度で進んでおり、一般的なカメラと画像解析装置としてのパーソナルコンピュータを用いて画像処理を行うことが可能となってきた。

そこで、計測対象となる3次元構造物を市販のカメラにより撮影し、この画像により画像解析を行って計測物の辺長、形状、面積を計測するシステムの開発を試みた。

その中で解析に必要な画面上における基準点(相対的な座標の既知な点)の指定をマウスにより直接に指定しようとする、使用する人や使用する都度、ばらつきが生じ解析精度にも大きな影響を及ぼす。特に本方法は外挿により求めるため、精度の維持が困難になる。この人為誤差をなくすために円重心計算による座標値の算出を適用することにした。

この方法の特長としては、

- ・人為誤差がない。
- ・撮影角度により円の形が歪んでも、重心は一定になる。

これらのことがあげられる。

本稿では、本システムの概要について報告する。

2. システム構成

本システムは撮影するためのカメラまたはデジタルカメラ、計測の基準となる形状と実体長が既知な基準枠(写真-1)、そして画像解析のためのパソコンから構成される。またデジタルカメラ以外のカメラで撮影する場合には撮影した写真をパソコンに取り込むためのスキャナが必要となる。画像解析には独自に開発したソフトを使用する。

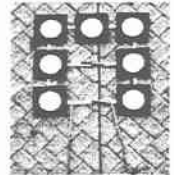


写真1 基準枠

3. システム概要

画像解析は以下の手順で行っていく。

- ①解析の基準となる基準枠を計測面に沿って設置する。
- ②基準枠を同一画像に入るように計測面に設置し、撮影する。
- ③撮影した写真をスキャナで読み込み、パソコンに取り込む。
- ④画像処理ソフトによる解析を行う。

本方法により解析を行う場合、使用する変換多項式は厳密解を求める多項式よりも多項式近似を用いる方が精度がよくなるという結果より多項式近似の変換式を使用することにした。

キーワード：基準枠、基準点、円重心、写真解析

〒739-0042 東広島市西条町大字西条東 809-1 Tel : 0824-22-2556

4. 円重心計算による基準点抽出

基準点をマウスにより直接に指定する場合、指定する人や、指定の仕方により 1 pixel 前後のばらつきが生じてくる。基準点が 1pixel ずれた場合の解析値(辺長)の変化例を示す(表 1)。

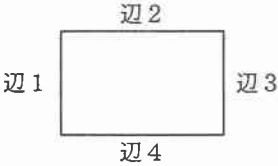


表 1 基準点のずれによる解析値の変化例

	辺 1	辺 2	辺 3	辺 4
実測値(m)	5.26	7.03	5.25	7.32
解析値(m)	5.29	6.99	5.15	7.22
1pixel ずれた解析値(m)	5.07	6.66	5.44	7.30

基準点指定の時点で 1 pixel ずれることによる解析結果に与える影響は非常に大きく、計測物が大きくなるほどその影響は大きくなる。円重心計算を用いることで人為的な計測結果のばらつきをなくすることが可能となった。

5. 解析結果

室内での実験により実際に計測を行ったところ、以下のような計測結果を得た。

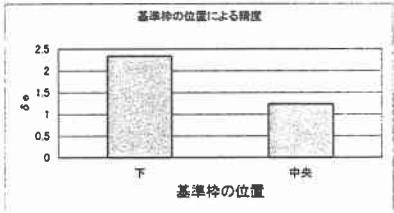


図 1 基準点の位置による精度

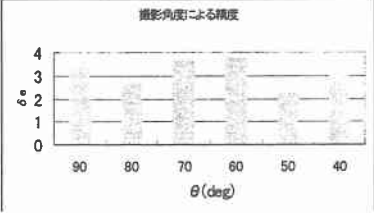
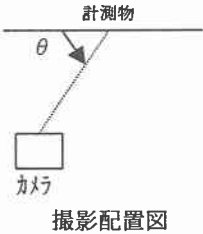
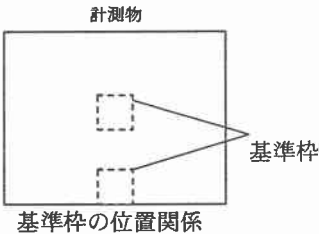


図 2 撮影角度による精度

$$\delta e = \frac{\text{誤差}}{\text{量子化誤差}}$$



結果より基準点の位置により計算結果に大きなばらつきが生じ、計測物の中央に設置したときに最も計測精度がよくなる効果がある(図 1)。室内での実験において、撮影方向を変化させ斜め方向から撮影した場合、角度により精度が大きく悪化することはない安定した(図 2)。測量現場において実際に計測を行った場合には精度は悪化するが、これは基準点との密着性や計測物の平面性などのあらゆる要因により生じてくるものと考えられる。

6. まとめ

現段階では計測の可能な対象物は、平坦なものに限られるが、デジタルカメラを使用すれば現場においての計算も可能で、作業を行う人員も 1 名で済むことから、計測するにあたり、かかるコストは安価で、測量現場においては時間や人員の合理化といった意味で利点が多く、現場作業においての安全性も高い。また災害時などの大量のデータを必要とする場合などに活用できる。

これまで計測は法面についてのみに行ってきたが、空撮用の風船などによる空からの撮影を行うことで、河川や池などの計測などにも応用が可能である。

今後はシステムの信頼性、汎用性の向上を図り、実用化に向け検討を行っていく予定である。