

フリーな写真測量ソフトを用いた足尾地域の森林回復量の評価に関する基礎的研究

宇都宮大学工学部 学生会員 ○江口陽祐  
 宇都宮大学大学院 正会員 池田裕一  
 宇都宮大学大学院 正会員 飯村耕介  
 宇都宮大学大学院 学生会員 戸館光

1. はじめに

足尾地域はかつて自然豊かな土地であった。しかし、銅山開発に伴う森林の乱伐や煙害の発生により自然は破壊され、大規模な荒廃地が形成された。その後、荒廃地復旧のため治山・緑化事業が開始され、現在も継続されている。<sup>1)</sup>また、足尾地域は銅山開発による産業発展と荒廃地の自然回復の観点から世界遺産登録を目指している。<sup>2)</sup>したがって、足尾地域の植生回復量を簡便にかつ持続的にモニタリングしていくことが重要である。

そこで、本研究ではフリーな写真測量ソフトウェアを用いて、年代別の空中写真から樹高を計測することにより足尾の森林回復量の評価を試みる。

2. 解析方法

(1)写真測量ソフトウェア

写真測量はフリーソフトウェア「SolidFromPhoto」(以下、SFPと記述)を使用した。<sup>3)</sup>SFPでの作業として、まず測量対象の写真を複数用意し画像を取り込む。次に、それぞれの写真において、被写体の同一箇所を対応点として手入力する。そして、設置した対応点のうちいくつかは基準点として3次元座標を入力する。(写真-1は模型に対応点と基準点を設置した状態を示している。)その後、プログラムにより座標が未知の対応点の3次元座標が自動計算される。また、計測した3次元データはCADやCGソフトウェアに出力できる。図-1はSFPで作成した模型のポリゴン画像である。

(2)模型を用いた精度検証

写真-2は作成した模型画像である。スタイロフォーム(青色)をメッシュで区切り、段差を設けて地形の起伏とし、樹木を竹串で再現した。対応点はメッシュ格子点や串頂点に設置し、SFPの計測値の精度検証を行った。

(3)空中写真を用いた樹高計測

対象領域は足尾砂防堰堤上流の流域で、松木川・

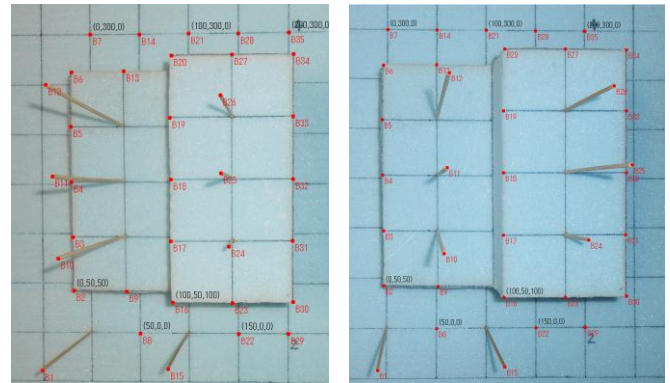


写真-1 対応点と基準点を設置したSFP画面

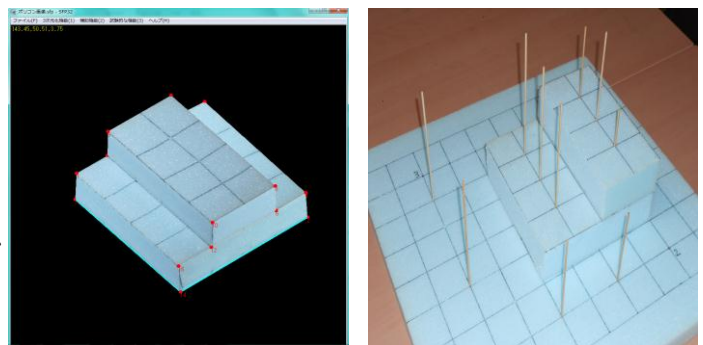


図-1 模型のポリゴン画像

写真-2 作成した模型

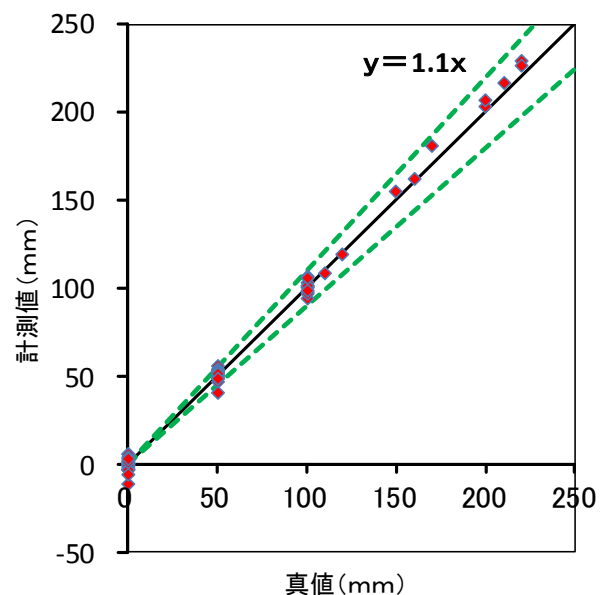


図-2 模型の計測結果

キーワード 足尾 植生回復 空中写真 写真測量

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL028-689-6226

久蔵川・仁田元川の3つの小流域からなる。空中写真は国土地理院のものを使用し、1947・1976・2000年のものを用いた。樹高は樹頂点の計測値から地表面の標高値を差し引いて計算する。樹頂点の高さはSFPから計測した。また、地表面の高さはGIS(地理情報システム):製品名「SuperMap」を利用した。SuperMapで既知の座標点を空中写真に与え、画像を幾何補正して地形図と重ね合わせる。<sup>4)</sup>そして、対応点位置の地形図の等高線を読み取り、標高値とした。



写真A

写真B

### 3. 解析結果

#### (1) 模型による検証結果

図-2は模型の鉛直方向(高さ)の計測結果を示している。横軸に実際の寸法を真値として、縦軸にSFP計測値をとっている。また点線は1:1ラインから誤差1割の範囲を示している。図より計測値はおおよそ1割の誤差の範囲内にあり、精度の高い結果が得られたと言える。よって模型を用いた段階ではSFPから樹高計測が可能であると判断する。

写真-3 1976年空中写真の一部

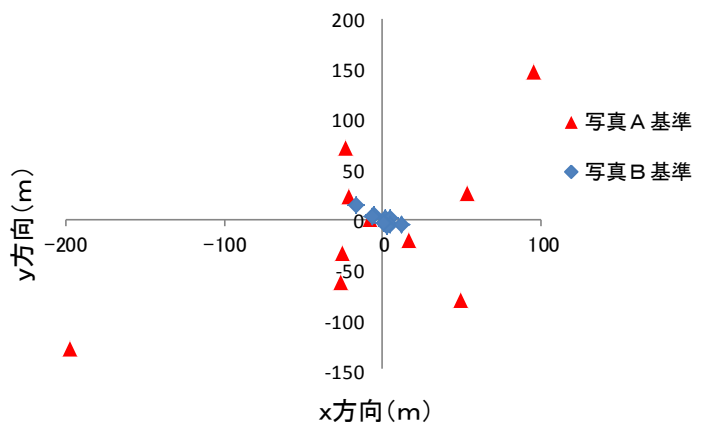


図-3 水平方向の誤差

#### (2) 空中写真を用いた結果

写真-3は使用した1976年の空中写真のうち2枚である。SFPの基準点の座標値は空中写真の幾何補正画像を地図に重ね、対応点位置の座標を読み取った値を入力した。図-3、4はその入力値とSFP計測値の誤差を示している。「写真A基準」とは、写真Aの幾何補正画像を地図に重ねて読み取りを行った場合の誤差の値である。「写真B基準」も同様である。誤差の小さかったBの幾何補正を重ねた場合でも、水平、鉛直で10m以上の誤差が出ている基準点もあるため、空中写真の幾何補正の精度を上昇させる必要がある。また、対応点を設置した領域は複数の空中写真に写っている場合がある。他の写真の幾何補正画像を使用した計測結果との比較や、誤差の出方の傾向をつかむことも重要である。

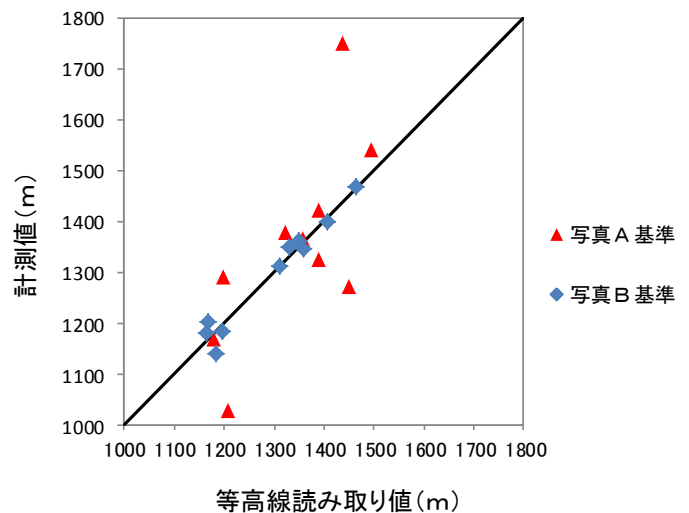


図-4 鉛直方向の誤差

その他の年代も含め、最終的な樹高計測の結果については発表会当日に報告する。

#### 参考文献

1) 秋山 智英: 森よ、よみがえれ、足尾銅山の教訓と緑化作戦、農文協、1990  
 2) 足尾銅山の世界遺産登録をめざして <http://www.nikko-ashio.jp/>

3) 「SolidFromPhoto」 <http://www.solidfromphoto.sakura.ne.jp/>  
 4) 池田裕一ら: 足尾地域の植生モニタリングにおけるMODISデータの適用に関する基礎的検討, 土木学会論文集 F3, Vol.6, No.2, pp. II\_51 - II\_59, 2011