

2002 年度修士論文

デジタル写真測量による三次元地形モデルの自動生成

Automated generation of digital elevation model by digital photogrammetry

2003 年 1 月

指導教員 高木 方隆

高知工科大学大学院基盤工学専攻
社会システム工学コース 1055152
野村 努

論文要旨

地すべりとは斜面の土塊が移動する現象である．この地すべりによる災害を未然に防ぐためには地すべりの挙動把握が重要である．現在，地すべりの挙動把握は孔内傾斜計や伸縮計を用いて行われている．しかし，伸縮計や孔内傾斜計は点の計測であるため，地すべり全体の挙動把握は難しい．地すべり全体の挙動把握には三次元地形モデルを用いて行う面的な計測が望まれる．

最近，安価で高精度に三次元地形モデルを生成することができるデジタル写真測量という計測技術が注目されている．このデジタル写真測量の計測精度に影響を与える要因としてデジタルカメラの解像度，撮影距離， B/H （基線比）がある．特に， B/H はステレオマッチングの精度に影響を与える．この B/H とステレオマッチングの精度の関係は衛星リモートセンシングで議論されてきた．しかし，近接デジタル写真測量ではあまり議論されていない．また，土地被覆とステレオマッチングの関係についても衛星リモートセンシングではあまり議論されていないため，これらの関係について明らかにしておくかなければならない．

本研究の目的は，まずデジタル写真測量を用いて三次元地形モデルを自動生成するシステムを開発する．さらに，このシステムを用いて B/H と土地被覆が各精度に与える影響について明らかにするために，以下の3つの項目について検討を行う．そして，デジタル写真測量における最適なカメラ位置について言及する．

- ・ B/H が計測精度に与える影響．
- ・ B/H がステレオマッチング精度に与える影響．
- ・ 土地被覆がステレオマッチングに与える影響．

研究の結果，以下のことがわかった．

- ・ $B/H=1\sim 2$ で安定した計測精度を得る．
- ・ B/H が1より小さくなるとステレオマッチング精度は高くなる．
- ・ 土地被覆が均一の場合，ステレオマッチングが困難である．

この結果から理想的なカメラ位置は $B/H=1$ である．仮に撮影距離20m， $B/H=1$ で撮影した画像を用いて本システムで三次元地形モデルを生成した場合，6cm未満の精度の三次元地形モデルを期待することができる．

Abstract

Landslide is phenomenon which mass of soil moves. In order to prevent landslide, understanding of landslide behavior is important. Behavior of landslide is measured using extensometer or inclinometer. However, using extensometer or inclinometer is point measurement. It is difficult to understand the behavior of whole landslide. To recognize the behavior of whole landslide, DEM(digital elevation model) must be generated and detected changing.

Nowadays, there is measurement technology of digital photogrammetry which can make DEM cheaply and with high accuracy. Resolution of digital camera, object distance, and B/H (baseline ratio) become factor of measurement accuracy in digital photogrammetry. Especially, B/H gives influence to accuracy which is related stereo matching. Usually, relationship between stereo matching and B/H was discussed in satellite remote sensing. However, digital photogrammetry in close range is not discussed. And, relationship between stereo matching and landcover was not discussed in satellite remote sensing. Therefore, it is necessary to clarify that how much B/H and landcover influences to accuracy in close range photogrammetry.

An objective of this study is developing automated 3 dimensional measurement system for landslide monitoring. Moreover, B/H and landcover evaluated influence to accuracy which is clarified using 3 dimensional measurement system. This study examines following three items. And, make reference to optimal camera position in digital photogrammetry.

- To investigate B/H gives to measurement accuracy.
- To investigate B/H gives to stereo matching accuracy.
- To investigate landcover give to number of stereo matching points.

From the result of research, following have been understood.

- Stabilized measurement accuracy in B/H 1-2 is acquired.
- The accuracy of stereo matching will become high when B/H becomes less than 1.
- Stereo matching is difficult when land covering is uniform.

Therefore, ideal camera position showed B/H1. In case of 20m distance from the object and B/H1, developed 3 dimensional measurement system can be expected less than 6cm accuracy.

Keywords: Digital photogrammetry, DEM, Landslide, Stereo matching, B/H