

2004 年度修士論文

レーザースキャナを用いた
オブジェクトマッチングによる地すべり変位追跡

Object Matching Method
for Monitoring Landslide Displacement
using Laser Scanner

2004 年 1 月

指導教員 高木 方隆

高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻

社会システム工学コース 1075013

氏家 康二

論文要旨

地すべりは非常に広い範囲でゆっくりと動く現象である。現在、地すべり変位監視するシステムは、点でしか計測していない。そのことから、地すべり全体の変位を計測することは難しい。そこで、高密度で広範囲にかつ短時間で 3 次元データを取得することができる地上型レーザースキャナは期待される。

しかしながら、レーザースキャナ高精度計測のための問題点が 1 つある。それは、レーザースキャナには視準するための望遠鏡がないため、観測ごとに同じ点を計測することが困難である。それゆえ、地すべり変位を計測することが出来ない。

そこで、この問題を解決するために、本研究ではオブジェクトマッチング手法を提案した。オブジェクトマッチングとは、予め作成した三次元オブジェクトモデルとレーザースキャナデータをマッチングさせ、オブジェクトの位置と傾きを抽出する。そして、一時期目と二時期目の位置と傾きを比較することにより地すべり変位を抽出することができる。

オブジェクトマッチングの精度検証はトータルステーションの計測結果と比較した。データ取得は 2004 年 3 月 16 日と 2004 年 9 月 10 日に行った。その項目と結果を以下に示す。

- 位置変位の精度検証
- 傾きの精度検証
- 計測距離における精度の変化
- 座標変換における問題点の把握

その結果、座標変換パラメータのレーザースキャナポジションの Z に誤差が多く含まれていた。それゆえ、付属ソフト (3D-RiSCAN) による自動基準点取得に問題があることが分かった。

そこで、オブジェクトマッチングによる地すべり変位抽出は X と Y の座標により行った。その結果を以下に示す。

- 位置変位は 10cm 以上の動きであれば捉えることができると考えられる。
- 地すべり変位方向は捉えることができた。
- 傾きの変位は 3° 程度の精度で抽出できると期待できる。

今後の課題として、レーザースキャナデータから基準点を精度よく取得する手法を構築する必要がある。

ABSTRACT

Landslide is a phenomenon of mass slowly movement in very wide area. Currently, it is difficult to measure whole landslide area using existing landside displacement monitoring systems. Because landslide displacement monitoring systems can measure at some points. The ground based portable Laser Scanner has some advantages; wide area and high resolution data can be obtained in a short time. Therefore, the ground based portable Laser Scanner may be useful for landslide monitoring. However, portable Laser Scanner has a problem for highly accurate measurement. Because, Laser Scanner does not have telescope for collimation, then it is difficult to measure same points in each observation. To solve the problem, the extraction of three dimensional objects from laser scanning data will be necessary to detect landslide displacement. So In this study, the method for measurement of landslide displacement by object matching using ground based portable Laser Scanner was proposed. This method calculated attitude and position of object. For accuracy validation, result of object matching were compared with measured data by Total Station. Data acquisition were carried out in 16 march 2004 and 10 September 2004. The items of accuracy validation showed as follows;

- Accuracy validation of position
- Accuracy validation of attitude
- Changing of accuracy according to measurement distance
- Accuracy of transformation of coordinate

The result of accuracy validation showed error in Z axis. Automatic acquisition of control point for transformation by commercial software (3D-RiSCAN) had some error in Z axis. Therefore, landslide displacement measuring using object matching was carried out in X-Y plane. The result showed as follows;

- At least 0.1m displacement of position can be detected by this method.
- Direction of landslide movement can be detected
- Displacement of attitude can be expected extraction about 3°accuracy.

Acquisition method of high accuracy control points for Laser Scanner data should be necessary in future.