

研究テーマ名:

レーザー波干渉を利用した亀裂性岩塊の遠隔からの安全な安定性調査法の確立

岐阜大学工学部 八嶋 厚、馬 貴臣
流域圏科学研究センター 沢田和秀

研究の目的

亀裂性岩盤斜面の安定度評価法として、レーザー波の干渉を利用する方法を提案する。これまでの、煩雑で危険を伴う方法に比べ、**遠隔から非接触で安全に調査できる手法**である。模型実験および現場実験を通して、提案手法の実務への適用性を確認し、確実な計測方法と評価方法をマニュアル化する。

1. 振動計測方向などに関する検討

- (1) レーザー波干渉による適切な振動計測方向の検討
- (2) レーザー波の計測データの安定性評価

2. 反射板と塗布方法に関する検討

- (1) 最適な反射マーカー素材と貼付(塗布)方法の検討

3. レーザー波干渉を用いた非接触型計測データによる安定性評価およびその妥当性の検討

- (1) 計測安定性に及ぼす気候・気象条件の影響の検討
- (2) 提案手法による岩塊の安定性評価の妥当性確認のための研究

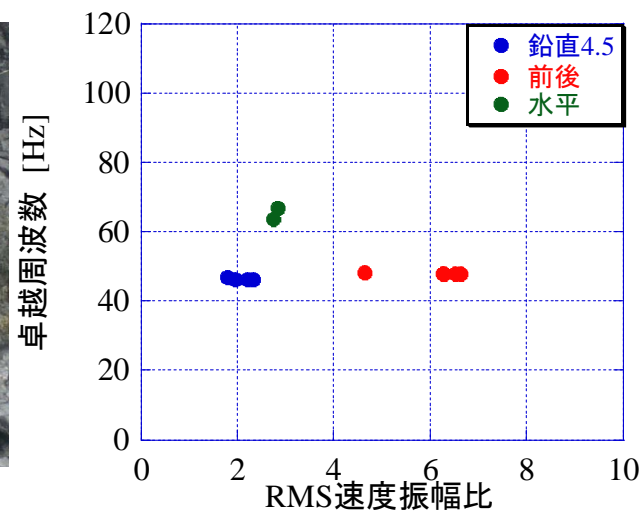
上記1. ~3. の遂行により、遠隔から非接触で安全に不安定岩塊を見極めるための、基礎的実験およびデータ評価を実施した。

1. 振動計測方向などに関する検討

(1) レーザー波干渉による適切な振動計測方向の検討

(2) レーザー波の計測データの安定性評価

落石危険度振動調査法にならい、くさび型すべりが想定される亀裂性岩盤および基岩について、水平、前後、鉛直3方向の地震計を用いて計測し、結果をまとめた。地震計による計測では、斜面に対して前後方向振動が最も大きかった。RMS速度振幅比は、2以上の値で不安定と判断される。

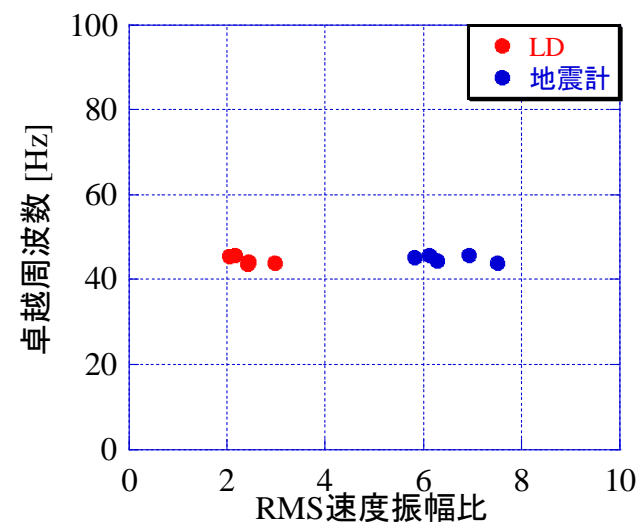


・同じ岩塊について、不安定岩および基岩について、2台のレーザー波緩衝装置で同期計測した。右図のLDがレーザー波緩衝装置の結果である。

・絶対値は異なるものの、LDによる計測結果は、亀裂性岩塊の安定性を評価できることがわかった。

・LDと地震計で実際に得られるデータの種類が異なるため、RMS速度振幅比の値が違って表れたと考えられる。

・詳細な計測データを蓄積し、地震計とLDによる計測結果を、全く同じ数値で評価できると手法を提案する必要がある。



2. 反射板と塗布方法に関する検討

(1) 最適な反射マーカ素材と貼付(塗布)方法の検討

異なるターゲットを用いて、LDの計測対象物に対する設置位置を変化させて、計測した。

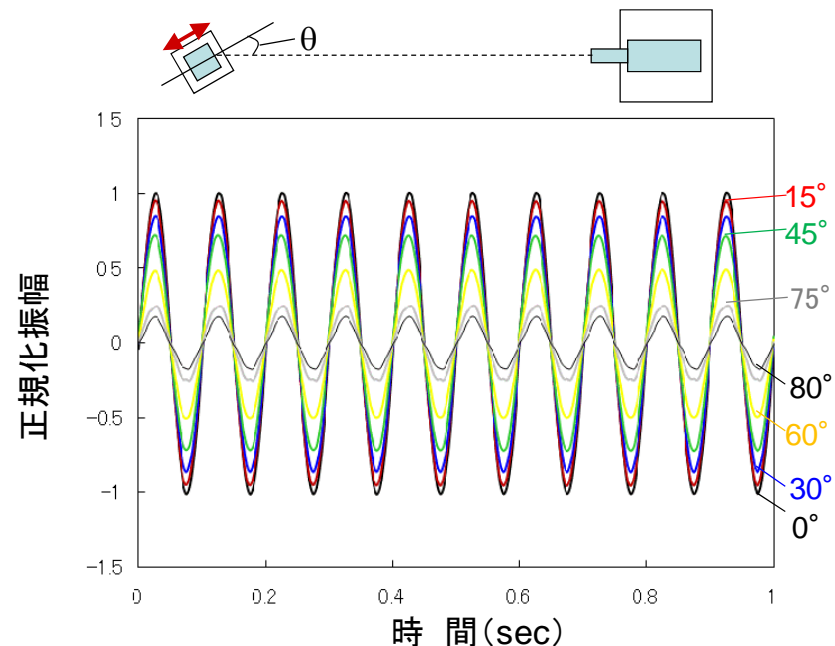
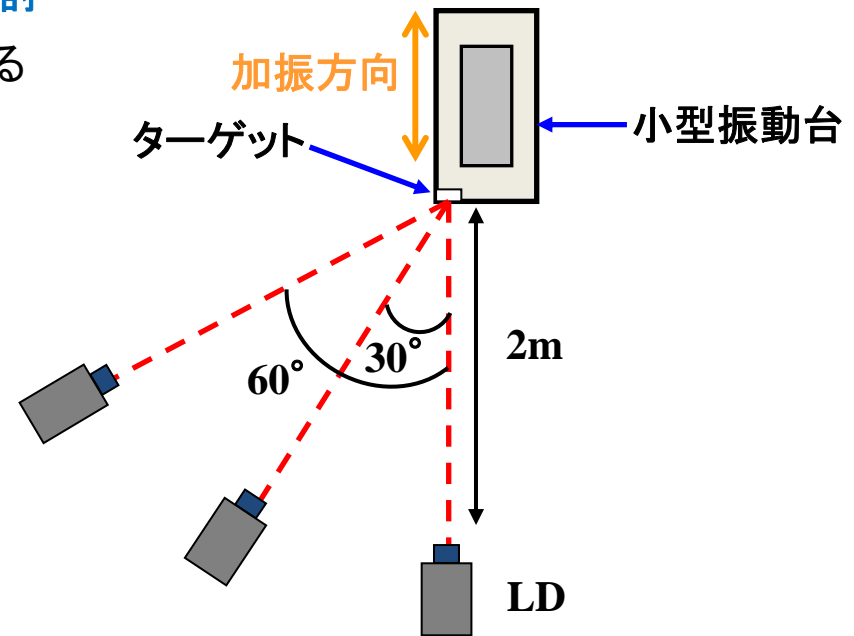
照射対象は、以下の三種類とし、照射角度を、 0° 、 30° 、 60° とした。

1. 光波測量用反射板
2. 再帰反射性高輝度スプレー
3. アルミニウムの板

・照射ターゲットは、光波測量用の反射板が照射角によらず、一定の反射を得られた。可能な限り、**光波測量用ターゲットを対象に貼り付けるのが望ましい。**

・照射角度は、直角に近いほど反射光が強いため、**対象計測物に正対してターゲットを貼り付けるのが望ましい。**

・危険な対象物には、遠隔から再帰反射性高輝度スプレーを塗布する方法も検討した。現場の状況に合わせて、最適な反射を得る選択方法をマニュアルに記載する。



3. レーザー波干渉を用いた非接触型計測データによる安定性評価およびその妥当性の検討

(1) 計測安定性に及ぼす気候・気象条件の影響の検討

- ・夏期・冬期にかかわらず、晴天であれば、適切な反射波を得ることができる。
- ・降雨時および降雪時は、レーザーを遮るため、計測しても適切な安定度を評価できない。
- ・降雨時の計測データについて、フィルタリングにより、評価できるかどうかを検討したが、さまざまな周波数帯のデータが雨によって得られているため、雨天での計測結果は評価できない。
- ・強風の場合は、LDを固定している三脚を含む、計測機器の系が不安定に揺れるため、データ計測は避けるべきである。
- ・黄砂や杉花粉等が、計測データにノイズとなって表れることも想定できる。

(2) 提案手法による岩塊の安定性評価の妥当性確認のための研究

- ・3台のLD計測器を用いて、地震計と同様の計測が可能か試みた。
- ・計測結果から、以下のことがわかった。
 1. 常時微動だけでは、地震計ではデータ取得できるが、LDでは難しい場合がある。
 2. LDによるRMS速度振幅比の評価値は、地震計の場合と異なる可能性がある。
 2. 非常に変位振幅の小さい対象に対する計測は、適切なRMS速度振幅比を求められる強制振動を与えることが望ましい。
 3. LDによる計測が可能な変位振幅を見極め、提案手法が適用可能な対象かどうか判定できる基準を設ける必要がある。これは、残される課題となった。
 4. 今後は、常時微動で得られるデータの解析手法を見直すことによって、上記課題を解決する。
- ・計測機器のメーカーとの協議により、LDによって得られる計測データのさらなる詳細な分析が必要である。