

# Uドップラーを用いた 岩盤斜面の安定性評価法

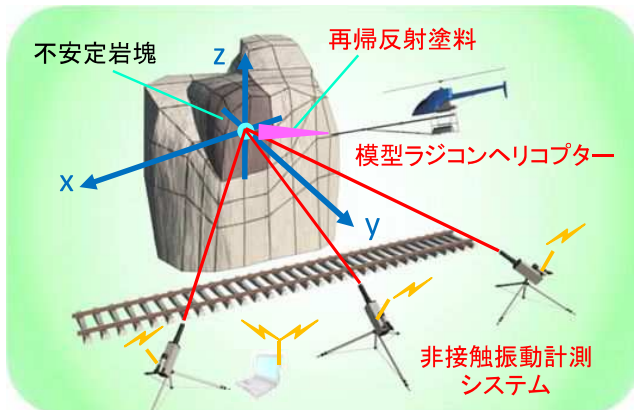
(Evaluation method of rockfall risk by using “U-Doppler”)

## 【概要】

岩盤斜面からの落石を未然に防ぐためには、沿線斜面中の不安定岩塊の早期検出が不可欠です。そこで、非接触振動測定システム「Uドップラー」や模型ラジコンヘリコプターを用いて、離れた場所から安全に岩塊の振動や形状を計測し、崩落危険度を評価するシステムを開発しました。

## 【特徴】

- ◆遠隔非接触で岩塊の微小振動を3次元または多点同時計測することができます。
- ◆模型ラジコンヘリコプターを用いて、遠方の岩塊にレーザ計測用の反射ターゲットを形成するとともに、岩塊形状を測量することができます。
- ◆卓越周波数と転倒安全率の関係に着目し、岩塊の崩落危険度をより定量的に評価できます。

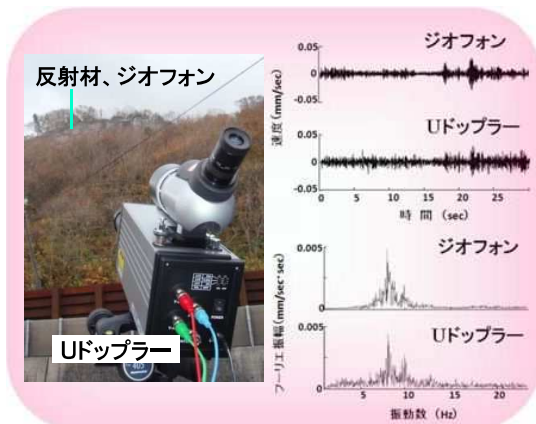


岩盤斜面の遠隔非接触振動計測システム

## 【用途】

岩盤斜面中の不安定岩塊のスクリーニングやモニタリングを目的とした振動計測に適用できます。

人のアクセスが難しい高所や遠方に位置する岩塊の崩落危険度調査の安全化に活用できます。



岩盤測定用地震計(ジオフォン)とUドップラーによる微動測定結果の比較



模型ラジコンヘリコプターによる反射ターゲット形成状況

◆地上から視認できない部分の形状や背面クラックの確認  
◆死角がなく正確な3次元形状データの取得

不安定岩塊の3次元数値解析モデルを作成

岩塊の崩落危険度や崩落時影響度により詳細な評価に活用

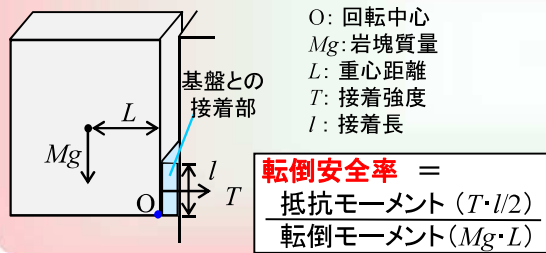
地上局  
TCP/IP通信  
ステレオ画像

模型ラジコンヘリコプターとステレオカメラによる空撮測量装置

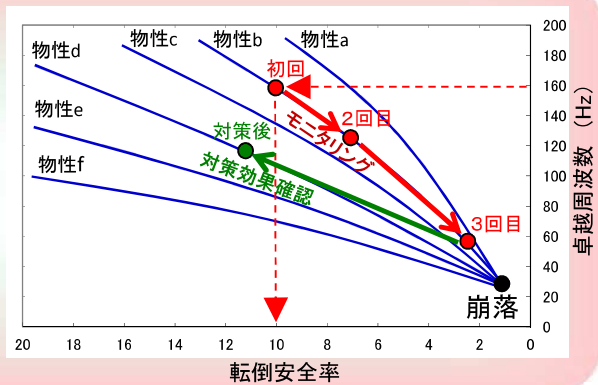
画像相関法による3次元岩塊形状の推定

データの活用方法

岩塊の転倒安全率と卓越周波数を岩石物性毎に整理したノモグラムによる崩落危険度評価法を提案しました。



不安定岩塊(背面接着状態)の転倒安全率



崩落危険度評価ノモグラム

対象岩塊の選定  
反射ターゲット形成

簡易計測  
目視での卓越方向推定  
1成分データ  
※基盤同時測定

詳細計測  
3成分データ  
直交座標変換  
卓越方向(主成分)の推定

卓越周波数・減衰定数等推定  
※既存評価基準に照合

岩塊の崩落危険度を評価

岩塊振動計測

揺れの卓越方向の推定

FFTによる卓越周波数の推定

RD法による卓越周波数・減衰定数の推定

危険度評価ノモグラムへの照合・転倒安全率の推定

安全率

固有周波数F=69.5  
転倒安全率 = 3.7

計測・解析・評価の流れ

解析・評価ソフトウェアによる解析事例

特許第04001806号、第042333476号、第04912949号。その他、特許出願中。  
本研究は鉄道・運輸機構「運輸分野の基礎的研究推進制度」(H21~H23年度)および国土交通省技術開発補助金(H24年度~)の助成により実施しています。



公益財団法人鉄道総合技術研究所  
鉄道力学研究部 構造力学