

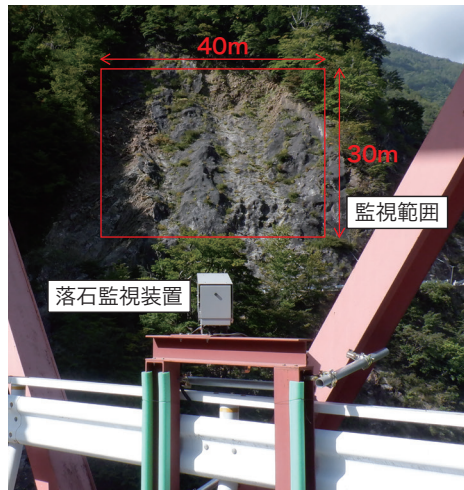
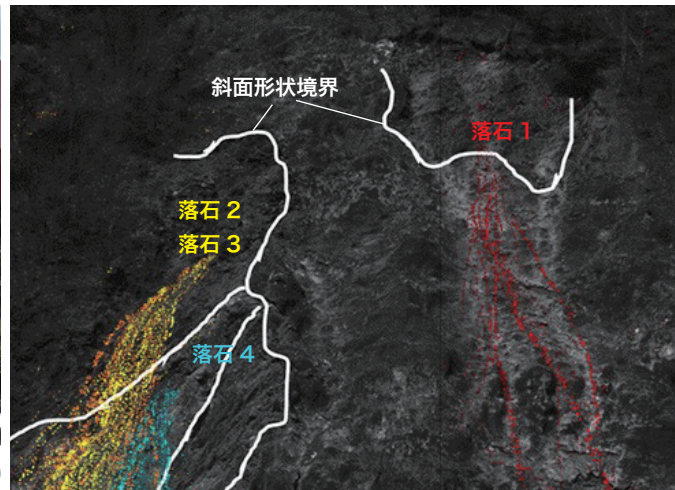
合理的な対策工のための落石現象の可視化への取り組み

トンネル切羽監視装置T-iAlert® Tunnelを自然斜面へ適用



宮永 隼太郎*1・山上 順民*1

Visualization of Rockfall Phenomenon for Reasonable Rockfall Countermeasures

Applying the Tunnel Face Monitoring System, "T-iAlert Tunnel", to a Natural Slope
Shunraro MIYANAGA and Masahito YAMAGAMI自然斜面の落石監視状況
赤枠内が監視範囲落石の運動経路
(4事象分の落石、白実線は斜面形状境界)

研究の目的

斜面で発生する落石災害を軽減するため、現場に応じた落石の素因(地形・地質)や誘因(雨、風、凍結融解など)を明らかにし、適切な落石対策工を実施することが重要です。落石の研究には人工的な落石の落下実験、シミュレーションや現地踏査などが行われてきました。しかし、落石はいつ発生するか予測が難しいため、自然に発生した落石そのものの運動特性の研究は進んでいません。そこで、当社で開発したトンネル切羽監視装置T-iAlert Tunnelに改良を加え、自然斜面の落石監視に適用し、落石現象の可視化を目的とした分析を行いました。

技術の特長

落石監視装置は監視範囲内で落下物を検出すると、発生日時と発生中の連続画像を記録します。この際、落石や、検出する落下物の速度に閾値を与えることで、雨や雪との誤検出を予防しています。取得した連続画像はフレーム差分法を適用し、落石の運動経路、速度を算出しました。また、落石のピクセルサイズから、落石のおおよその寸法を算出できます。落石の連続画像の分析だけでなく、異なる時間帯の2枚の斜面画像の差分から、変化した箇所を抽出し、落石の発生源と規模を推定することができます。

主な結論と今後の展開

落石の発生源や規模は落石の発生を抑制する落石予防工(例:斜面上の浮石の除去やコンクリート吹付け)に、落石の運動経路や速度は落石対策工(例:防護ネット、防護壁)の検討に利用できます。また、落石の発生頻度と季節・天候などとの関係から、落石の誘因を把握することが出来ます。当装置は撮影距離が100mの場合、直径150mm以上の落石を検出できます。今後はより小さな落石の検出を目指し、装置の改良を行う予定です。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 地盤研究室