

# 打音検査装置を用いた 岩盤斜面中の岩塊の安定性評価

防災技術研究部(地質)  
川越 健



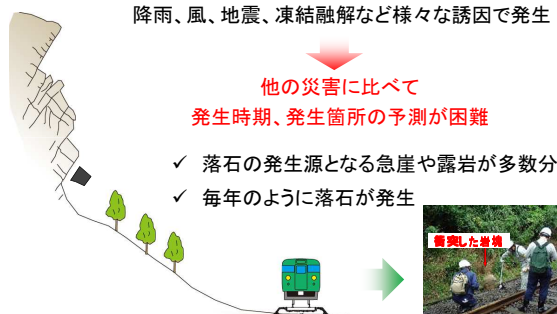
Railway Technical Research Institute

## 落石の特徴

降雨、風、地震、凍結融解など様々な誘因で発生

他の災害に比べて  
発生時期、発生箇所の予測が困難

- ✓ 落石の発生源となる急崖や露岩が多数分布
- ✓ 毎年のように落石が発生



Railway Technical Research Institute

## 現状の落石検査方法の課題

鉄道・道路沿線の落石検査

- ✓ 地形条件
- ✓ 割れ目の状況
- ✓ 風化の状況
- ✓ ハンマー打診
- ✓ .....

総合的に判断

専門家による定性的評価

簡便かつ定量的な  
評価法の開発



Railway Technical Research Institute

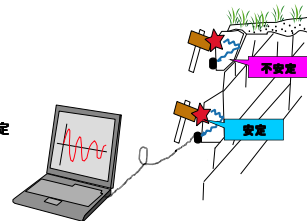
## 装置開発の経緯

専門技術者は岩塊をハンマーで叩いた時の音や衝撃で安定性を経験的に判断

例えば...

- 澄んだ音(高い周波数) → 安定
- 鈍い音(低い周波数) → 不安定
- あまり振動しない(振幅が小さい) → 安定
- 大きく振動する(振幅が大きい) → 不安定

- > 岩塊をハンマーで叩いた時の音から安定性を評価できないか?
- > 既存の装置(打音検査装置)を活用できないか?



Railway Technical Research Institute

## 打音測定の概要

総研式打音検査装置

測定装置の重さ  
約5kg



打音装置

打音収録用  
マイク



Railway Technical Research Institute

## 打音測定の概要

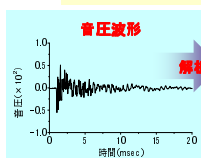
総研式打音検査装置

<打撃装置>

一定力で打撃可能

<データの収録・解析・評価>

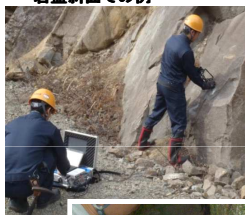
- ①対象物表面から発する音圧を収録
- ②音圧波形を解析(フーリエ解析など)
- ③卓越周波数と最大振幅を求めて評価



Railway Technical Research Institute

## 打音測定の実施状況

岩盤斜面での例



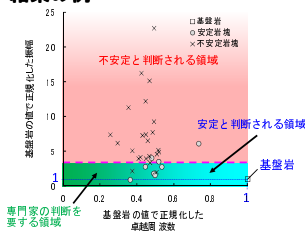
トンネルでの例



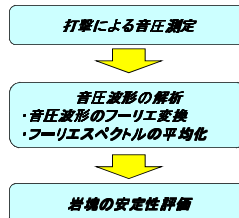
Railway Technical Research Institute

## これまでの研究 —結果のまとめ—

### 結果の例



### 測定フロー



- 卓越する周波数とその振幅で岩盤斜面中の岩塊の安定性を評価
- 特定の周波数域における最大振幅を比較することにより不安定岩塊を識別可能



Railway Technical Research Institute

## 利用方法の提案

### 1. 検査のどの場面で利用するのか？

- 詳細調査と二次評価の段階で使用

### 2. 得られた結果の利用方法

#### ①異なる岩塊の相対的な安定性の比較

- ・要注意箇所抽出(モニタリング箇所の選定資料)
- ・対策工実施箇所の優先度検討の基礎資料

#### ②岩塊の安定性変化のモニタリング



Railway Technical Research Institute

## まとめ —装置の概要と特徴—

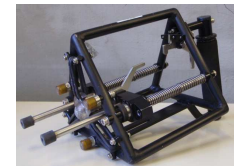
### 【検査装置の概要】

専門的な知識を必要とせずに、トンネル覆工コンクリートや岩盤斜面中の岩塊を打撃した時の音でそれらの状態を評価するための装置です。



### 【検査装置の特徴】

- ・打撃音の周波数と振幅の関係から岩塊の安定性やトンネル覆工内の空洞の有無や覆工の厚さなどを定量的に評価できます。
- ・定期的な検査において岩塊の安定性やトンネル覆工の状態をモニタリングできます。
- ・従来方法(ハンマーでの打音検査)と同程度の時間で実施できます。
- ・斜面などの足場の悪いところでも容易に持ち運ぶことができます。



Railway Technical Research Institute