

落石危険度振動調査法による岩盤接着工の耐震性能の検証事例

株式会社ダイヤコンサルタント ○藤田 雅也
岐阜県飛騨農林事務所 瀧澤 嘉男

1. はじめに

落石危険度振動調査法¹⁾は、対象岩塊に対策が必要かどうか(対象岩塊が危険かどうか)を判定する調査法であり、旧日本道路公団により調査仕様が策定されている。当稿は、能登半島地震を経験した岩盤接着施工済箇所において当調査法を実施し、岩盤接着工の耐震性能を検証した事例を報告するものである。全ての調査結果は、岐阜県が実施中の「森林土木効率化等技術開発モデル事業」によって得られたものである。

2. 岩盤接着工とは

岩盤接着工は、落石危険岩塊の亀裂に接着モルタル(目地モルタルおよび注入モルタル)を充填し、浮石化した岩塊を基岩と一体化させることによって安定化させる落石対策工法であり、岐阜県のみならず全国的にも施工実績が多い落石予防工の一つである。地震は、降雨・降雪・凍結融解・風などととも落石誘因のひとつに挙げられるが、岩盤接着工の一般的な設計手法では、地震時の検討は行われておらず、当工法が地震に対してどの程度の耐力を有しているか不明確な状況である。

3. 落石危険度振動調査法

(1) 調査手法

落石危険度振動調査法は、雑振動(道路上を走行する自動車等の振動)が、浮石部と基盤部に伝播する振動波形を計測し、その波形を解析・比較することによって、浮石部の不安定度を判定するものである。

調査岩体に設置した振動計(浮石部として4箇所、基盤部として1箇所の合計5箇所、図-1参照)によって雑振動を計測し、浮石部と基盤部の解析結果を比較することで、浮石部の危険度を判定する。



図-1 3成分振動計とその設置例

別途実施した検証調査により、当調査法が岩盤接着工の対策効果確認手法として応用利用できることがわかっている²⁾。

(2) 測定機器

設置する3成分振動計を図-1に、測定機器構成図を図-2に、測定機器の写真を写真-1に示した。

このように人力で運搬可能な小規模な機器により測定するため、落石の発生源である林地や山地でも容易に調査が可能である。

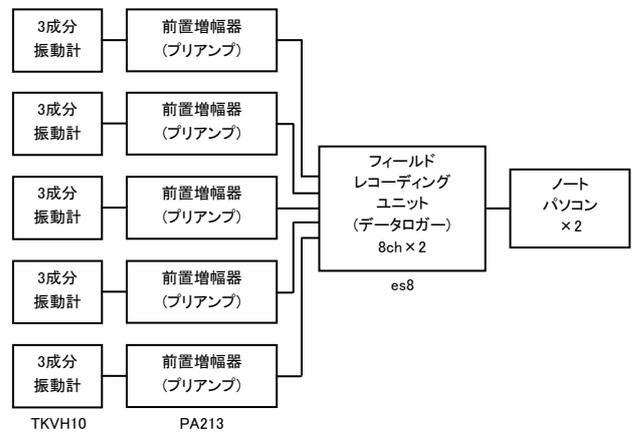


図-2 測定機器構成図



写真-1 測定機器(データロガーおよびノートパソコン)

(3) 危険度判定基準

データの解析は、以下の3項目から図-4および図-5に示したような2種類の危険度判定図を作成し、浮石部の危険度を総合的に判定する。旧日本道路公団発行のマニュアル(案)¹⁾では、不安定領域を以下のように設定している。

- ① RMS 速度振幅比(基盤に対する浮石の揺れの大きさ)
値が大きい場合(2以上)は、大きく揺れているとして不安定と判定する。
- ② 卓越周波数(浮石の揺れの早さ)
周波数が低い場合(30Hz 以下)は、揺れの速が遅いとして不安定と判定する。

③ 減衰定数(揺れの収まりやすさ)

値が小さい場合(0.2以下)は、揺れが収まりにくいとして不安定と判定する。

4. 検証調査の概要

(1) 調査の目的

当調査は、能登半島地震を経験した岩盤接着施工済箇所において落石危険度振動調査法を実施することにより、岩盤接着工の耐震性能を検証することを目的とした。

(2) 調査の考え方

落石危険度振動調査法が岩盤接着工の対策効果確認手法として応用利用できることが別途調査により明らかとなっているが、当調査法の結果が安定領域となった場合に、どの程度の耐震性能を有しているかは不明確であった。そこで、地震を経験した岩体における当調査法の結果と岩体を経験した地震の規模から、岩盤接着工の耐震性能を検証できると考えた。

(3) 調査方法

調査箇所を表-1に、調査位置図を図-3に示した。

表-1 調査箇所

名称	震度	備考
A.輪島市門前町	6強 ³⁾	H15施工
B.志賀町東小室	6弱 ³⁾	H10施工



図-3 調査位置図

調査岩体を経験した地震は規模が大きい方が望ましいため、最大震度6強を記録した能登半島地震を対象に調査を行うこととした。能登半島地震の震源付近の岩盤接着施工済箇所2箇所において、落石危険度振動調査法を実施した。また、地震によって目地、岩体、付近の地山に異常が発生していないかどうかを目視により確認した。

5. 調査結果

(1) 落石危険度振動調査

A.輪島市門前町および B.志賀町東小室の解析結果である危険度判定図の代表例を図-4および図-5に示した⁴⁾。3方向全ての結果が、安定領域に入っていることから、地震後も安定な状態を保っていることがわかる。

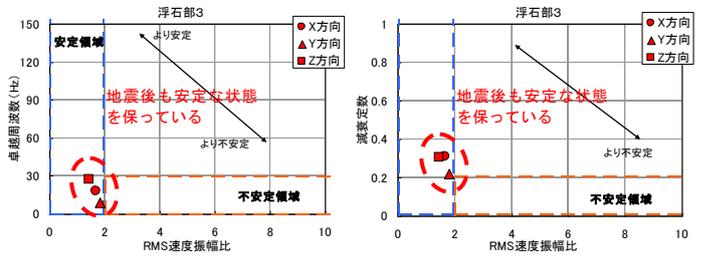


図-4 危険度判定図(A.輪島市門前町の代表例)

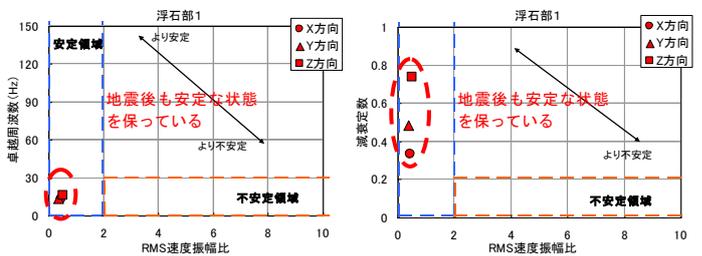


図-5 危険度判定図(B.志賀町東小室の代表例)

(2) 目視調査

目視調査の結果、両岩塊ともに目地、岩体、地山の異常は確認されなかった。このため、岩体の安定度は地震前後で変化していないと判断できる。

6. 結論

今回の調査結果および調査地での震度から、岩盤接着工は、落石危険度振動調査の結果が安定領域内であれば、震度6強以下の地震動に対する耐震性を有していると判断できる。

《引用・参考文献》

- 1) 旧日本道路公団試験研究所 土工研究室：落石危険度振動調査法調査マニュアル(案), 2002.2.
- 2) 岐阜県 飛騨地域農山村整備事務所：森林土木効率化等技術開発モデル事業落石対策検討委員会報告書, 2005.3.
- 3) 気象庁：災害時地震・津波速報 平成19年能登半島地震, 2007.4.
- 4) 岐阜県 飛騨農林事務所：森林土木効率化等技術開発モデル事業落石対策検討委員会報告書, 2008.11.