

遠隔非接触振動計測による岩塊の安定性評価に関する模型実験

応用地質	正会員	○齋藤秀樹, 大塚康範
鉄道総研	正会員	上半文昭, 村田 修
岐阜大学	正会員	馬 貴臣, 沢田和秀
J R西日本	正会員	深田隆弘

1. はじめに

筆者らは、レーザを用いた遠隔非接触振動計測技術¹⁾の岩盤斜面安定性評価手法への適用研究を行っている^{2), 3)}。昨年の本講演会では、岩塊の不安定性と振動特性との関係を求めるために実施したコンクリート模型実験について報告した⁴⁾。実験の結果、不安定岩塊を模擬したコンクリートブロックと台座の接着面積が小さいほど、振動の卓越周波数が低くなることがわかった。しかし、接着剤(DK ボンド)の強度が予想以上に強く、十分に不安定な状況を再現することができなかった。そこで今回は、より接着強度の弱い石膏類によってコンクリートブロックを接着し、接着部をのこぎりで切断することによって接着面積を減じながら、破壊するまで振動計測を繰り返す実験を行った。

2. コンクリートブロック模型

計測によって得られる岩塊の振動特性からその安定性を評価するためには、岩塊の力学的安定度と振動特性の間の定量的な関係を見出す必要がある。そこで、安定度の異なる岩塊を模擬したコンクリート模型を作製し、Uドップラーによる遠隔非接触計測によって、岩塊の振動特性を求める模型実験を実施した。

2.1. DKボンド接着模型

図1には、昨年度に作製したコンクリート模型の模式図を示す。L型コンクリート台座の水平面上に、幅20cm×奥行30cm×高さ40cmのコンクリートブロックを置き、モルタル系接着剤(DK ボンド)によってブロックを台座に接着した。このとき、ブロックの安定度を変えるため、接着面(底面・背面)と接着面積(全面・1/2・1/4)の異なる6ケースの模型を作製した。このうち、Case-6Q(底面接着;接着長7.5cm)については、接着面をコンクリートドリルで徐々に削除し、接着長6cm, 5cm, 3cmのときに実験を行った。背面接着模型については、今年度、新たに接着長を短くした模型を3個作製した。接着長は、8cm, 6cm, 4cmの3ケースである。これらの模型模式図を図2に示す。

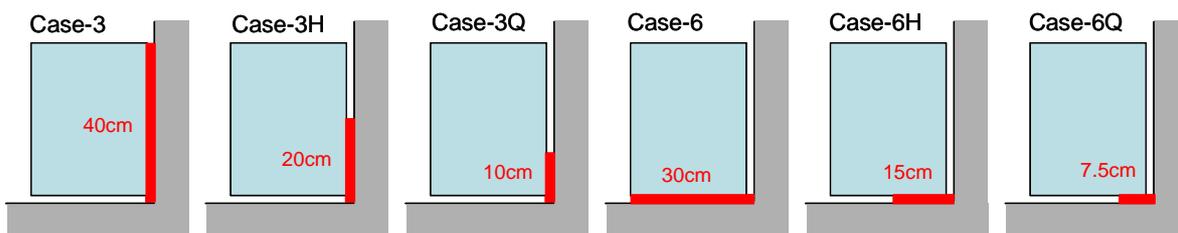


図1 接着面積を変えた6ケースのブロック模型(昨年度の模型)

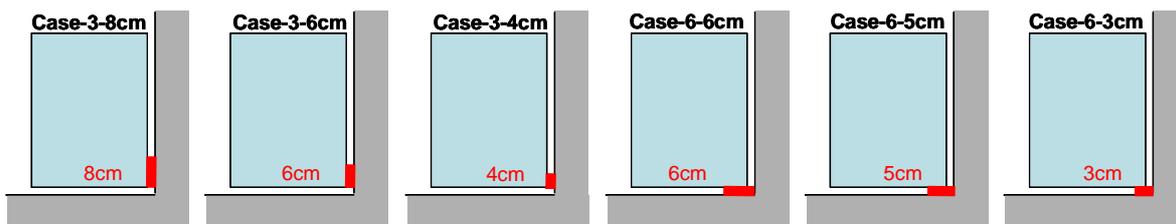


図2 接着面積を小さくした6ケースの追加模型

キーワード 岩盤斜面, 安定性, 落石, レーザドップラー, 振動計測, 常時微動

連絡先 〒305-0841 茨城県つくば市御幸が丘4-3 応用地質株式会社 TEL. 029-851-6621

2.2. 石膏接着模型

コンクリートブロックと台座の接着強度を低下させ、より不安定な状態を模擬するため、接着剤として石膏を用いた模型を作製した。使用した石膏は、A級石膏（石膏：水＝1.0：0.8）およびハイストーン（石膏：水＝1.0：0.4）の2種類で、いずれもDKボンドより強度は低く、またA級石膏のほうがより低強度である。底面の場合は全面接着、背面の場合は約1/2を接着した後、のこぎりを用いて石膏を順次削除し、接着長を減じながら振動計測を行った。

3. 振動計測

振動計測は、模型から約10m離れた地点にレーザドップラー振動計（Uドップラー）を2台設置し、ほぼ水平方向から、ブロック上部と台座部の2点を同時計測した。振動源としては、コンクリート台座の背面底部をカケヤによって軽打する方法によった。

4. 実験結果

図3に背面接着模型の実験結果を示す。横軸は計測時の接着長、縦軸はブロック上部の計測波形から求めた卓越周波数である。両者はほぼ比例関係にあるように見える。強度の異なる接着剤の違いによって、両者の関係には違いがないように見えるが、同じ接着長に対して、卓越周波数はA級石膏が最も低く、DKボンドが最も高いように見える。一方、破壊する接着長は、強度の低いA級石膏がもっとも長いことがわかった。

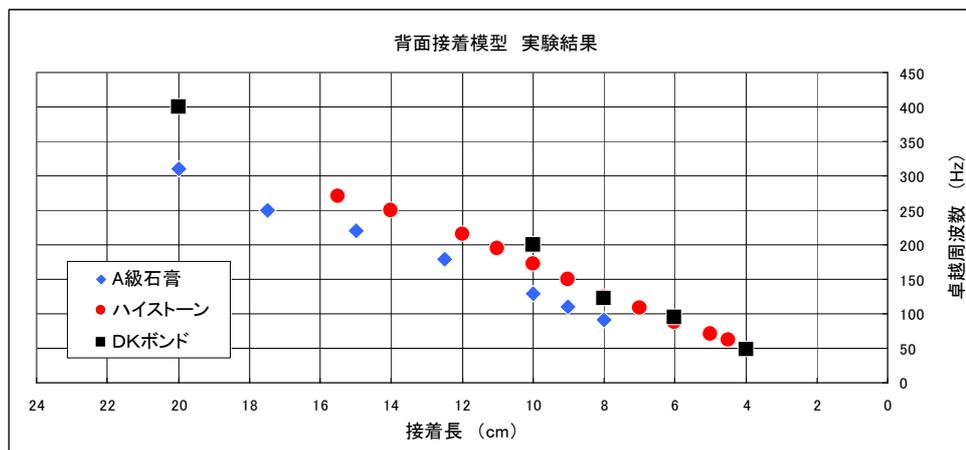


図3 背面接着模型における接着長と卓越周波数の関係

5. おわりに

遠隔非接触振動計測により、不安定岩塊を模擬した模型を用いて実験を行った。今回は使用する接着剤の強度を変えて模型を作製した。接着面積を減じることによって不安定化させたところ、それに伴う卓越周波数の低下が観測された。一方、不安定化を図って低強度の接着剤を使用した模型では、接着強度によって卓越周波数が異なることが示唆された。また、破壊時の接着長は、接着強度が弱いほど長い傾向が見られたことから、岩塊の不安定度を振動の卓越周波数から定量的に評価できる可能性が示されたといえる。今後、さらに模型実験を追加実施し、安定性評価を定量的に行う方法を確立していきたい。

謝辞

本研究は、鉄道・運輸機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」によるものである。

参考文献

- 1) 上半文昭:構造物診断用非接触振動測定システム「Uドップラー」の開発, 鉄道総研報告, Vol.21, No.12, pp.17-22, 2007.
- 2) 斎藤秀樹, 大塚康範, 上半文昭, 小島謙一, 村田 修, 馬 貴臣, 沢田和秀, 八嶋 厚, 深田隆弘:レーザドップラー振動計による遠隔非接触岩盤振動計測の基礎実験, 物理探査学会第121回学術講演会講演論文集, pp.39-42, 2009.
- 3) 上半文昭, 村田 修, 小島謙一, 斎藤秀樹, 大塚康範:遠隔非接触振動計測による岩盤斜面評価手法に関する基礎的検討, 地盤工学会誌, Vol.58, No.2, pp.30-33, 2010.
- 4) 斎藤秀樹, 大塚康範, 上半文昭, 村田 修, 馬 貴臣, 沢田和秀, 深田隆弘:遠隔非接触振動計測による岩盤斜面の安定性評価に関する基礎実験, 土木学会第65回年次学術講演会講演集, 47-48, 2010.