

トンネル側壁面でのダウンホール法による浅部地山のP波S波速度と地質状況について

The P and S wave velocity and geological conditions of shallow surrounding tunnel ground by velocity logging on tunnel side wall

*岡崎 健治¹、倉橋 稔幸¹、丹羽 廣海²

*Kenji OKAZAKI¹, Toshiyuki KURAHASHI¹, Hiroumi NIWA²

1. 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所、2. (株)フジタ

1. Civil Engineering Research Institute for cold region, Public Works Research Institute, 2. FUJITA corporation

トンネルの維持管理では、周辺地山の緩みや劣化の状態を把握することが必要になる場合がある。その状態を推定できるひとつの方法として速度検層がある。速度検層は、ボーリング孔内でP波とS波速度が測定する方法であり、その速度分布をもとに地山の状態を推定できる。通常、S波速度は、地盤面に水平に置いた厚板へ上載荷重をかけて、板たたきすることで測定される。しかし、トンネル坑内で水平方向の地山を対象にS波速度を測定するには、側壁部のコンクリート面を起振する必要がある、その起振に用いる厚板を側壁面に固定する必要がある。陶山ほか2018では、厚板を長さ30cmのスパイクにより地盤に固定した状態で打撃を行い、スパイクで固定しない場合と比べて、明瞭かつ同等な波形が測定されること、また、S波の振幅が2倍程度に増幅されたことを報告している。

本調査では、矢板工法で建設されたトンネルにおいて、水平方向の地山を対象として、側壁部のAとBの2地点でコアドリル（丹羽ほか2017）により、A地点では5.0m、B地点では3.8mを掘削してコアを採取した。また、それぞれの孔内でダウンホール法による速度検層を行い、掘削コアの性状とP波・S波速度との対応を比較した。なお、P波速度は、ボーリング孔周辺の側壁のコンクリート面を直接金槌で打撃して測定した。S波速度は、側壁のコンクリート面にそれぞれアンカーを4本打ち込み、厚板とした枕木をネジ式のアンカー棒で密着させるように固定し、両方向から厚板を金槌で打撃して測定した。

コアドリルによる掘削の結果、A地点では、0.87mの覆工コンクリート背面に安山岩を確認した。安山岩は、ハンマー打診でやや金属音を発する棒状のコアとして採取した。B地点では、0.75mの覆工コンクリート背面に同様に安山岩を確認した。安山岩は、ハンマー打診で濁音を発する40cm程度までの短柱状のコアとして採取した。

速度検層の結果、A地点でのP波速度は2170m/s、S波速度は1050m/sであった。また、両方向から打撃したS波も反転波形が対称に測定できていることを確認した。B地点でのP波速度は980m/s、S波速度は550m/sであり、A地点より低い傾向を確認した。これは、両地点では、同じ安山岩が分布するが、B地点はA地点よりも劣化や亀裂が多い状況であることが原因と考えられる。なお、B地点のS波の反転波形も対称に測定できていることを確認した。

本調査では、トンネル水平方向の地山を対象としたS波速度を側壁部コンクリートの鉛直面で測定し、良好な波形を得ることができた。本調査のような簡易な方法で、トンネルの浅部地山の速度分布を把握することができ、地山の状態を評価するための情報を得ることができた。

【参考文献】

陶山雄介・阪田 暁・曾我大介・渡辺俊樹・相澤隆生：PS検層の品質改善に向けた現地試験結果、日本応用地質学会北海道支部・北海道応用地質研究会、平成30年度研究発表会講演予稿集、第38号、pp.33-36、2018.6.

丹羽廣海・村山秀幸・岡崎健治：コアドリルを用いたトンネル覆工背面の簡便な調査方法について、土木学会第72回年次学術講演会講演概要集、III-311、pp.621-622、2017.9.

キーワード：トンネル、速度検層、地質調査、コアドリル

Keywords: tunnel, velocity logging, geological survey, core drill