

溪流対策施設の定着層確認における微動探査の活用

西日本高速道路エンジニアリング中国(株)	正会員	○中本 昌希
西日本高速道路エンジニアリング中国(株)	正会員	柳迫 新吾
西日本高速道路エンジニアリング中国(株)	正会員	下野 宗彦
応用地質(株)	正会員	山内 政也

1. はじめに

西日本高速道路株式会社が管理する高速道路沿線には、既往調査により高速道路へ影響を与える可能性があるとして評価された溪流が多数確認され、減災の観点から自衛対策として、溪流に対策施設の設計を順次進めている。対策施設の設計では、風化岩程度(N 値 50 以上)を施設定着層と考え、図-1 に示す対策施設計画位置の溪流尾根部と谷部及び施設位置背面の 4 箇所調査ボーリング実施することを基本とし、調査結果から図-2 に示すような地質断面図の作成を行っている。しかし、調査ボーリング実施箇所の多くが溪流内であり、調査箇所へのアクセスが困難な場合や、私有地での調査であるなど、調査着手までに多大な労力を要している。限られた時間の中で、多数の溪流対策施設の設計を進めていく上で、調査の効率化や省力化は重要である。

既往の検証¹⁾では、溪流における調査ボーリングの代替調査として、電気探査、弾性波探査、表面波探査、微動アレイ探査の適用性を検証した。その結果、作業性、交通振動による影響、探査深度を総合的に比較検証し、微動アレイ探査が最も適用性が高いと評価している。一方で、既往の検証時において探査した測線は、地形の凹凸が少なく、勾配変化の小さい測線で実施しており、その他の地形条件による探査の可否については不明であった。以上のことから、本論文では、地形の凹凸や勾配変化の大きい測線で微動アレイ探査を実施し、溪流内での探査の可否を評価した。また、探査結果より得られた S 波速度と N 値を対比し、定着層をコンター図で表現し、溪流対策施設の定着層確認調査の効率化や省力化につながる調査方法について検討を行った。ここで、本検討で実施した探査は、定着層となる風化岩程度(N 値 50 以上)の推定を主としたものであり、詳細な N 値分布を求めるものではない。この為、従来の微動アレイ探査よりも簡易なものとなることから、本論文では実施した探査方法を微動探査と呼称する。

2. 溪流内における微動探査の適用性の検討

既往の検証と同様に微動探査の測線は、縦断方向と横断方向で実施した。溪流縦断方向では、写真-1 に示すような溪床部に礫が多数存在し、凹凸が多く縦断勾配の変化が多い測線で実施した。受振点間隔は 2.5m とし、40 分程度測定を行った。溪流横断方向は、写真-2 に示すように V 次谷で、右岸側の傾斜が約 35° と左岸側の傾斜が約 23° であり、両端の尾根が発達し、溪流幅が狭い横断箇所を実施した。受振点間隔は 2m とし、30 分程度測定を行った。

探査の結果、縦断方向は、S 波速度の取得が困難であっ

キーワード 土石流、常時微動、減災

連絡先 〒733-0037 広島県広島市西区西観音町 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国(株) TEL082-532-1411

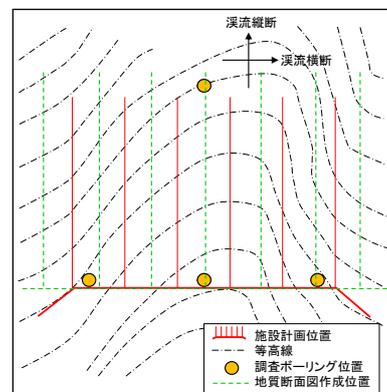


図-1 定着層確認におけるボーリング位置

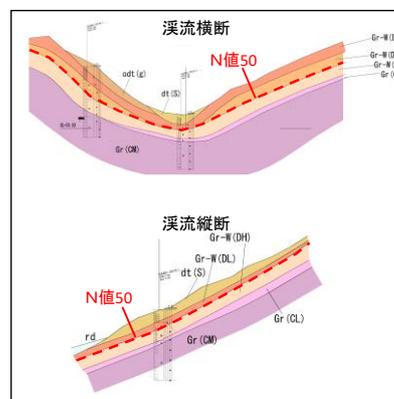


図-2 地質断面図



写真-1 縦断方向測線



写真-2 横断方向測線

た。横断方向は、図-3 に示すように勾配が一樣である左岸及び右岸側では、S波速度が得られたが、溪流中央付近ではデータの取得が困難であった。このことから、溪流幅の狭い横断箇所でも、微動探査を行うには、縦断方向の凹凸が少ない位置に複数の測線を配置する必要があると考えた。

3. 微動探査を活用した調査方法の整理

これまでの検討結果より、測線の勾配が一樣であり、勾配の変化が少ない場合は、縦断及び横断方向の微動探査は可能であった。一方で、溪流横断方向に溪流幅が狭い箇所については、S波速度の取得が困難であるが、図-4 に示す縦断測線を凹凸の少ない位置に複数配置することで、横断方向のS波速度データを補う方法を検討した。また、S波速度とN値の関係は現地状況などにより、溪流毎に異なる為、調査ボーリングを1溪流に1本実施することとした。

4. 調査ボーリングと微動探査による定着層の評価

図-5 に示す、調査ボーリングを3箇所実施した溪流において、微動探査を縦断方向に3測線実施した。この時の受振点間隔は2mで設置し、測定時間は1測線あたり30分程度である。図-6 に示すように、S波速度とN値に相関性があることから、N値30及び50に相当する速度コンター図を作成し、調査ボーリング結果から推定した地質断面図との比較を行った。その結果、速度コンター図と地質断面図の定着層(N値50)の深度が概ね整合していることを確認した。

また、図-7 に示す、ボーリングNo.1から離れたL-2測線についても、ボーリングNo.1のN値を基に作成した速度コンター図と地質断面図の定着層(N値50)の深度が概ね整合していることを確認した。以上の結果から、1箇所のボーリングデータより、複数測線に対して、速度コンター図の作成が可能である。

5. まとめ

微動探査を活用した定着層の調査を行うことで、調査ボーリングによる方法に対して以下のメリットが挙げられる。

- ①ボーリング箇所が4箇所から1箇所となり調査日数は、ボーリングを4箇所行う場合は1ヶ月程度であったが、微動探査を活用することで、1週間程度に短縮された。また、調査費も2/3程度に削減が可能となる。
- ②ボーリング機材の運搬や架設回数が減ることによる、安全性の向上が期待できる。
- ③民有地へのボーリング機材やモノレールなど大型機械の搬入範囲や回数を削減することが可能である。
- ④速度コンター図が測線方向に面的に表され、定着層境界の情報が調査ボーリングよりも面的に広範囲で得られる為、地質断面図を作成する上で効率的である。

以上のことから、溪流対策施設の定着層となる風化岩程度(N値50以上)の確認に関しては、微動探査を活用することにより、効率化や省力化が期待できる。

参考文献

- 1) 田中 晋也, 柳迫 新吾, 秦 二郎, 江本 聡志, 橋本 裕司, 村上 豊和 : 溪流対策施設の支持層確認における物理探査の適応性評価, 第54回地盤工学研究発表会講演集, pp.1005-1006, 2019.

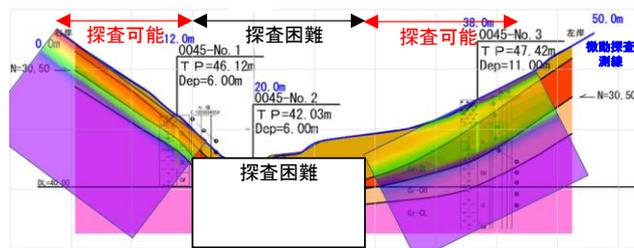


図-3 横断方向の微動探査結果

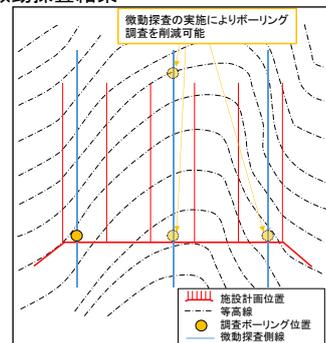


図-4 微動探査を活用した調査イメージ

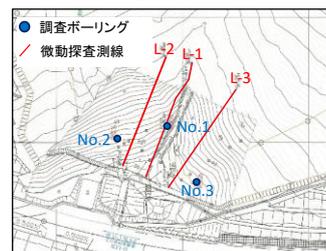


図-5 調査位置図

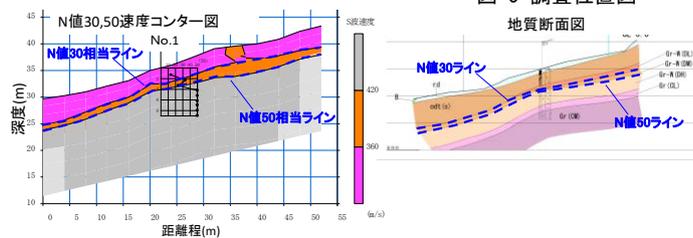


図-6 速度コンター図と地質断面図の比較(L-1測線)

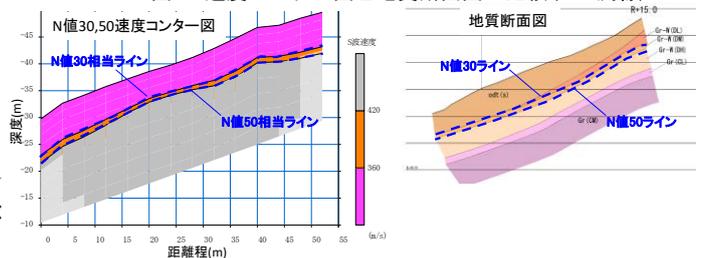


図-7 速度コンター図と地質断面図の比較(L-2測線)