

構造物調査における弾性波探査の利用事例

大地コンサルタント株式会社 ○濱田 納智, 大和田 敦

1. 事例の概要

道路事業における構造物の詳細設計のため、各層の強度や支持層の把握を目的として地質調査を実施した。ボーリング調査時、地形には表れない弱部が分布することが認められた。弱部は未風化部に比べ強度が低く、ボーリング調査のみではその分布範囲を把握することは難しく、地層区分の決定や基礎位置選定の際に問題となる。

弾性波探査は、弾性波の速度分布から地盤の強度分布を推定できる手法である。そこで、弱部の分布範囲の把握を目的として弾性波探査を実施し、構造物設計についての検討材料とした。

2. 地形・地質概要

調査地点は、第四紀の火山群の山麓部にあたる。

新第三紀 中新世の堆積岩(泥岩)を基盤岩とする。沢部では露岩が確認されるも、大部分は上位の第四紀 火山噴出物の被覆層が分布する。

表-1 地質構成表

地質時代	地層名	地質	地質記号	N値(平均)	コア写真
第四紀	沖積世 産鐘堆積物	礫混じり粘性土	dt	2~7	
	洪積世 火山山麓堆積物	礫混じり火山灰質シルト	Nf1	4~6	
新第三紀	中新世 堆積岩	泥岩 強風化部	Sh(w3)	1~5 (1~3)	
		泥岩 風化部	Sh(w2)	4~39 (23~26)	
		泥岩 未風化部	Sh(w1)	50~136 (74~91)	

3. ボーリング調査

事業は詳細設計の段階であり、本調査は支持層の確認・強度について把握する業務である。予備設計により構造物の基礎位置について計画されており、ボーリングの調査位置も計画基礎位置に基づいて決定した(図-1)。

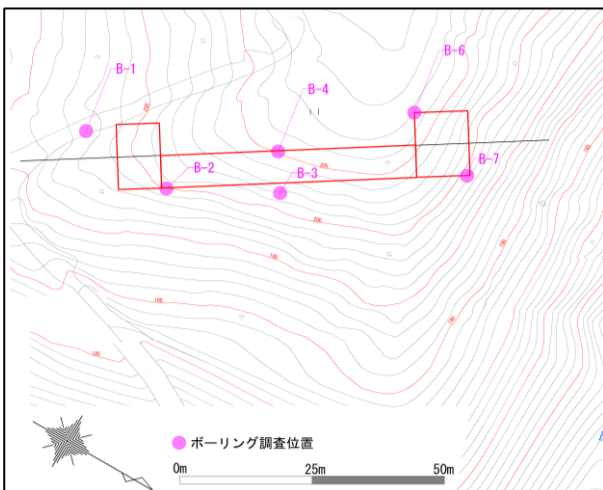


図-1 ボーリング調査位置図

予備調査の段階では、図-1に示す B-1・B-2・B-7で調査が行われており、支持層となる泥岩未風化部はおおよそ水平方向に分布すると予想された。しかし、本調査で実施した B-3・B-6のボーリング調査結果より、泥岩未風化部の分布は想定された水平方向に対して大きく凹むような分布を示した(図-2)。また、B-3に関しては深度50m程度まで調査を行ったが、泥岩未風化部は確認されなかった。

未風化部が確認されていない箇所は、短柱状で採取されるも風化色を呈し、N値は50を下回る傾向にある。また、RQD は亀裂が発達していることから、良好な未風化部に比べて低い傾向である(写真-1)。この区間を弱部として区分した。弱部は地表から順に受ける風化作用と違い、極端に鉛直方向へ風化作用を受けている。

ボーリング調査では弱部の分布範囲が把握しきれないため、構造物基礎位置の選定に必要な地質情報が得られなかった。

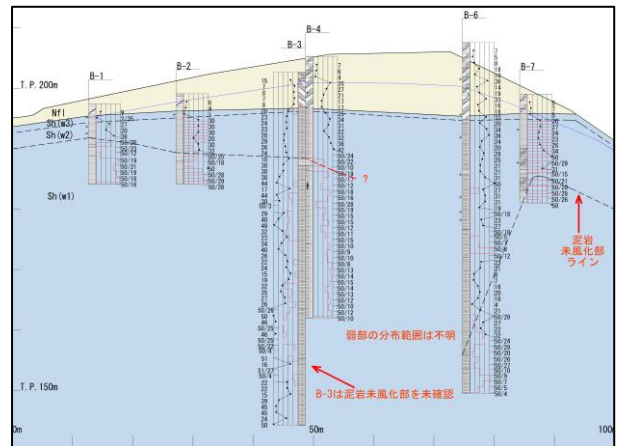


図-2 地質断面図



写真-1 コア写真(左:B-3、右:B-4)

4. 弾性波探査

弱部が認められた新第三紀 堆積岩は新第四紀の火山噴出物に覆われているため、地形から弱部の規模や分布を把握することが難しい。ボーリング調査から想定され

る弱部は、計画構造物に対して交差するような分布を予想した。

以上から、弱部の分布範囲を把握するために、縦断方向にL・R側の2測線を設定した弾性波探査を計画した。弱部は未風化部に比べて亀裂が発達し、N値が低い値を示すことから、速度差が表れると予想した。測線長は100mとした。

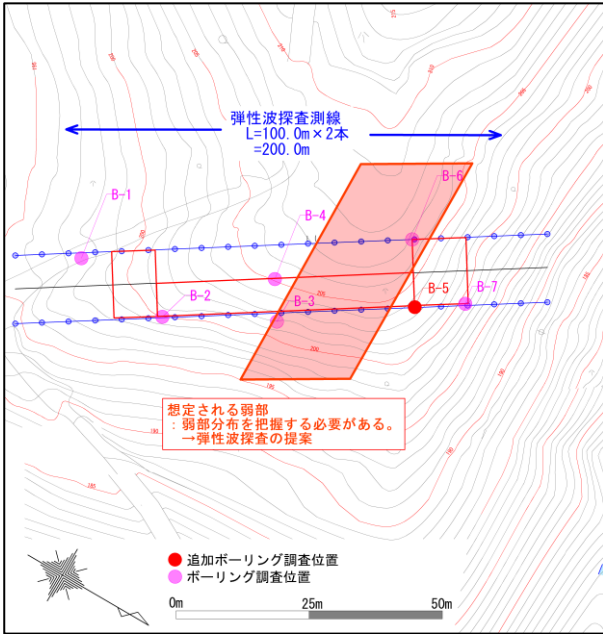


図-3 弾性波探査測線

弾性波探査結果図を図-4、図-5に示す。ボーリングで確認された泥岩未風化部の弾性波速度は1700m/sを示すのに対し、表層から風化が進む泥岩中風化部は1000m/sを示した。ボーリングで確認された弱部の弾性波速度は1100m/sを示し、泥岩中風化部程度の値を示した。

ボーリング調査で確認された弱部は、弾性波探査で確認された低速度帯の位置とおおよそ合致している。弱部の傾斜や方向はボーリング調査結果から推察した。

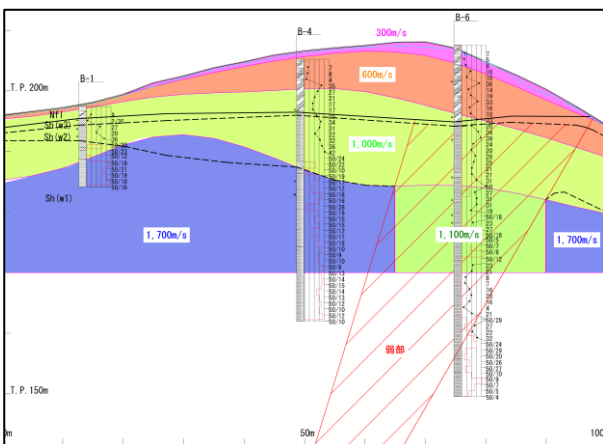


図-4 L側速度帯

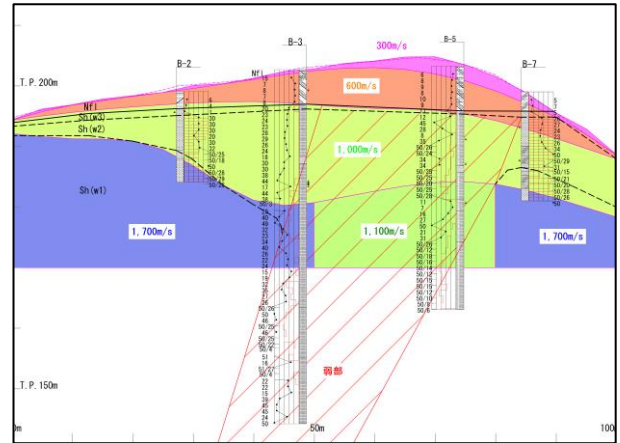


図-5 R側速度帯

5. まとめ

今回のように地質情報が地形に現れない場合、地形から弱部を推定することは難しい。そのためボーリング調査で確認された弱部を、弾性波探査を用いて低速度帯から分布範囲を明らかにした。これらのデータは地質断面図に反映され、構造物設計のための検討資料として提出した。

ここからは推察になるが、弱部の発生は第四紀の火山活動における構造運動により、新第三紀の基盤岩内に亀裂が生じ、その割れ目に沿って風化が進んだと考えられる。

今後も、調査時におけるイレギュラーな地質に対して、様々な調査手法を用いて必要な地質情報を得られるような調査提案を迅速に実行していきたい。