

花崗岩地帯における物理探査を用いた断層調査の事例

(株) ダイヤコンサルタント

○ 五家 康宏、佐藤 春夫、谷口 雄太

1. はじめに

道路建設において、断層破碎部の分布は問題となり、特に切土部や橋梁部では、のり面の崩壊や支持力の低下など問題となりやすいことから、断層の位置や走向傾斜を詳細に把握する必要がある。

花崗岩地帯に計画されている橋梁部において、現地踏査により橋台計画位置付近にリニアメントが確認されたことを受け、橋台位置における断層破碎部の分布が懸念されたことから、断層位置を特定し、最適な橋台位置を提案することとした。

本報告では、橋台位置における断層破碎部の有無を確認するために、高密度弾性波探査と比抵抗2次元探査を実施した事例を紹介する。

2. 調査の流れ

調査の流れを図-1に示す。

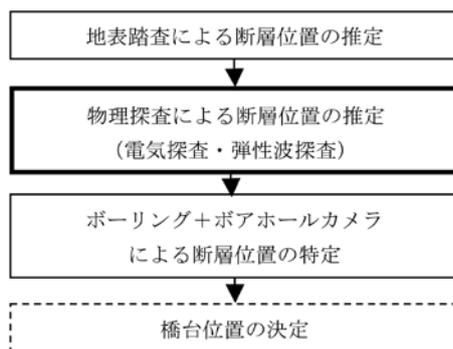


図-1 断層調査の流れ

3. 地表踏査結果

地表踏査により確認された花崗岩中の破



写真-1 地表踏査結果

碎部の走向傾斜は、N54W72S、N81W84Sの2条であり、一方が計画橋台位置方向に向かっていると推測された(写真-1)。

4. 物理探査結果

断層破碎部を把握する物理探査としては、一般に弾性波探査が上げられるが、破碎を受けた軟質岩上に硬質岩が分布する場合、破碎部の層厚が薄い場合は、低速度帯を検知しにくいという特性も有している¹⁾。本調査では、弾性波探査に加え、破碎部の風化変質に着目し比抵抗2次元探査も実施した。

弾性波探査結果を図-2に、比抵抗2次元探査結果図を図-3に示す。

弾性波探査の結果、明確な速度分布の違いは認められず、橋台位置での速度帯の落ち込みのみが確認された。

比抵抗2次元探査の結果、橋台位置付近に20 Ω m以下の低比抵抗のゾーンが認められ(図-3)、破碎帯の存在が推測された。弾性波探査による速度帯の落ち込みは、この破碎帯の影響であると考えられた。

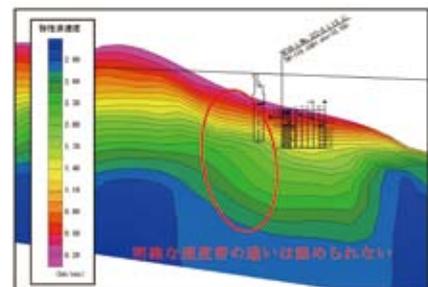


図-2 弾性波探査結果図

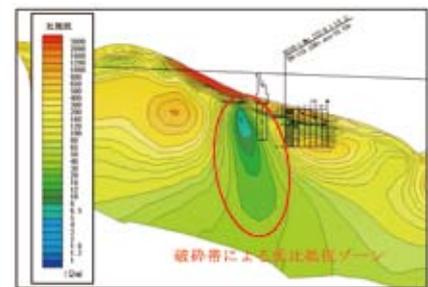


図-3 比抵抗2次元探査結果図

5. ボーリングおよびボアホールカメラ観察

(1) 斜めボーリング結果

比抵抗2次元探査結果から、破碎部は65～80°程度の角度で分布していると想定されることから、掘削角度30°の斜めボーリングを実施し、破碎部の有無を確認した。

その結果、深度15.71～23.65m間に花崗岩の破碎部が確認された。この深度を比抵抗2次元探査結果に重ねたものを図-4に示す。図-4より、ボーリングで確認された破碎部の位置と比抵抗2次元探査により推定された破碎部は概ね一致した。

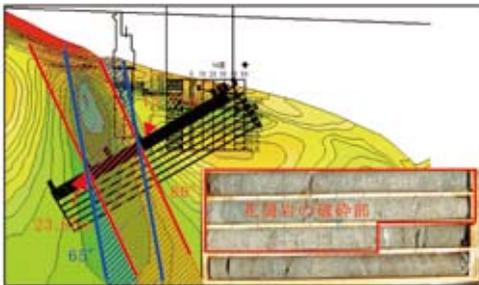


図-4 斜めボーリングによる破碎部の確認結果

(2) ボアホールカメラ観察

ここで、破碎部の走向傾斜を確認するために、ボアホールカメラを実施し、破碎部の走向傾斜を把握することを試みた。観察にあたっては、孔壁の崩壊やスライムの排除がうまくいかず、送水しながらの観察や洗浄の繰り返しにより観察となった。

本調査では、破碎部中に存在する灰色の粘土脈に着目し、それらの粘土脈の走向傾斜をシュミットネットにまとめ、破碎部の走向傾斜を推測することを試みた(図-5)。

その結果、花崗岩破碎部の走向傾斜は、N55W 67SWに集中することから、本破碎部における走向傾斜をN55W 67SWと特定し、現地踏査結果とほぼ一致する結果となった。

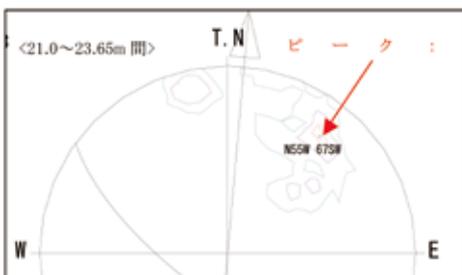


図-5 シュミットネットによる走向傾斜の推定

(3) 鉛直ボーリング結果

破碎部の走向傾斜が推定されたことから、橋台部に最も近接する箇所から鉛直

ボーリングを実施した(図-6)。調査位置は、推定された走向傾斜をもとに、フーチング下端深度で破碎部が確認できる位置とした。

ボーリングの結果、想定とほぼ同様の深度であるGL-9.5mで破碎部を確認することができ(図-7)、そのN値は23程度であり支持層としては評価し難い地層であることが判明した。

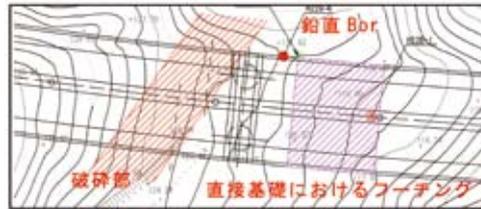


図-6 鉛直ボーリング位置

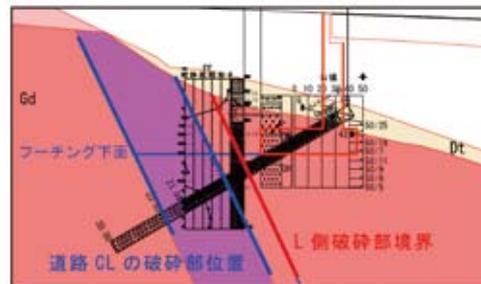


図-7 本線L側における破碎部の境界

6. まとめ

本調査結果を受けて、破碎部の分布位置を特定し、橋台位置を断層破碎部を避ける位置に移動する提案を行った。

比抵抗2次元探査では、今回の調査対象の破碎部が粘土質でかつ密度が低くなっていることから、比抵抗値に明確な差が生じ、比較的精度良く破碎部を把握できたものと考えられる。

また、弾性波探査については、硬質な花崗岩に挟まれ破碎幅が狭いことから、速度帯がならされてしまい、明確に破碎部を把握するに至らなかった。

今回の調査では、物理探査の有効性を確認できる詳細調査を実施したことにより、花崗岩地帯においては、比抵抗2次元探査が有効であると検証できた。

今後は、比較的軟らかい堆積軟岩中における破碎帯についても比抵抗2次元探査が適用可能か、また、本探査方法は、強度特性の把握が難しいことから、密度と強度の相関性により、岩盤の力学特性把握が可能なのかを確認していきたいと考えている。

引用・参考文献

- 1) 物理探査学会編：物理探査適用の手引き、pp.51～53、2000.7.