

瑞浪超深地層研究所を中心とした東濃における深地層の科学的研究 - 物理探査手法 -

Geoscientific Studies in Mizunami Underground Research Laboratory -geophysical methods-

石垣 孝一[1]; 松岡 稔幸[1]; 天野 健治[1]
koichi Ishigaki[1]; Toshiyuki Matsuoka[1]; Kenji Amano[1]

[1] サイクル機構 東濃
[1] JNC Tono

1. はじめに

瑞浪超深地層研究所（以下、研究所用地）の地表からの調査予測研究段階における地質・地質構造に関する調査・研究では、主に地下水流動や地下水の水質を規制すると考えられる断層や割れ目帯の分布特性を把握するための調査技術の開発、ならびに繰り返しアプローチに基づく地質・地質構造の適切なモデル化技術の整備を目標とした調査・解析・評価技術の体系化を進めている。ここで実施された一連の調査技術のうち、物理探査手法を用いた調査技術として、主に堆積岩の堆積構造および堆積岩層と基盤花崗岩の不整合面の分布、断層および基盤花崗岩中の割れ目帯の分布などに関する情報を取得することを目的として、反射法弾性波探査ならびにマルチオフセット VSP 探査を実施している。これらの探査は一般に、堆積岩地域においては、ボーリング孔データなどとの対比が数多く行われており、データの解析・解釈法についてかなり完成度の高いものが構築されているが（物理探査ハンドブック、物理探査学会）、花崗岩地域を対象とした探査事例は少なく、その適用性についてはこれまでに十分に議論されていない。本報告では、花崗岩地域を対象としたこれらの2つの探査手法に関して、繰り返しアプローチに基づき取得された他のデータ（地表踏査やボ[リング調査など）との対比を通じて、その適用性の検討を行った。

2. 調査内容

反射法弾性波探査では、研究所用地とその周辺における主要な地層境界（堆積岩中の地層境界および堆積岩と基盤花崗岩の不整合面）の分布・形状および断層や割れ目帯の分布（とりわけ、地下施設が建設される研究所用地を横断する可能性のある断層や割れ目帯）を推定できることが重要である。したがって、探査測線は、地表踏査やリニアメント調査などの事前情報を参照しつつ、研究所用地を包含するように合計 8 測線（総測線長：約 11.7km、受振点間隔：2~5m、発震点間隔：2~10m）を設定した。このうち、6 測線は舗装された道路において、パイプレータおよびインパクトを震源とし、2 測線は山林内において、発破（火薬量、数百 g 程度）を震源として実施した。また、マルチオフセット VSP 探査は、反射法弾性波探査の測線近傍に位置するボーリング孔を受振孔とし、反射法弾性波探査の結果を十分に補完できるように、可能な限り反射法弾性波探査測線に沿って複数の発震点を設定して実施した（受振点間隔：4~5m、孔内圧着型 3 成分受振器を使用、震源：ミニパイプおよび電磁パイプ）。

3. 結果および考察

堆積岩の堆積構造および堆積岩層と基盤花崗岩の不整合面の分布に関して、反射法弾性波探査で得られた反射断面記録には、明瞭かつ水平方向に連続性のよい反射面を確認することができ、測線近傍のボーリング調査データとの対比から、それらの分布を容易に解釈することができた。各測線の解釈の結果から、研究所用地周辺では、基盤花崗岩上面は起伏に富み（深度 0~200m 程度）、堆積岩層はこの起伏を埋めるように比較的平坦に堆積していること、および研究所用地は、北西 - 南東方向に延びる基盤花崗岩上面の谷地形（チャンネル構造）の下流側に位置していることなどを把握することができた。

断層および割れ目帯の分布に関しては、反射断面記録の堆積岩層中ないし基盤花崗岩の上面付近における比較的明瞭な反射面の不連続から断層を推定することができるが、花崗岩中にその延長を追跡することは困難であった。しかしながら、反射断面記録の花崗岩中では、ボーリング孔において比較的割れ目が卓越している領域に対応して、振幅の強い反射イベントが確認される傾向にあることから、反射法弾性波探査によって花崗岩中の相対的に割れ目が卓越する領域を推定することは可能であると考えられる。

マルチオフセット VSP 探査によるオフセット VSP 重合断面記録では、地表踏査や反射断面記録などで抽出・推定された高角度傾斜の断層の花崗岩中への延長方向において、断層の存在を示唆するような水平な反射イベントの不連続を確認することができた。また、通常の解析では難しいとされていた高角度傾斜の断層の面を直接イメージングする試みとして、マルチオフセット VSP 探査による 3 成分の取得記録のうち、水平 2 成分の記録を使用して処理・解析した結果、この高角度傾斜の断層から直接反射したと思われる反射イベントを抽出することができた。これらのことから、マルチオフセット VSP 探査は、ボーリング孔周辺（数百 m 程度）において、反射法弾性波探査の結果を補完し、これまで難しいとされていた花崗岩中における高角度傾斜の断層の分布を推定できる可能性があるものと考えられる。

今後は、これらの調査に引き続く繰り返しアプローチのステップにおいて実施された孔間トモグラフィ探査に関しても同様に、その適用性に関して検討を行っていく予定である。