

岐阜県瑞浪地域の地質構造発達史の検討 I - 断層の古応力解析 -

Analysis of the tectonic history of Mizunami area II. Paleo-stress analysis of faults.

田上 雅彦^{1*}, 鶴田忠彦¹, 松岡 稔幸¹

Masahiko Tagami^{1*}, Tadahiko Tsuruta¹, Toshiyuki Matsuoka¹

¹日本原子力研究開発機構

¹Japan Atomic Energy Agency

1.はじめに

放射性廃棄物の地層処分や、CO₂の地中貯留などの地下岩盤の開発においては、施設の設計・施工の最適化や、岩盤中の物質の移動などの解明にあたって、断層や割れ目などの地質構造の三次元分布を理解することが重要である。そのため、地質構造を把握するための地質調査や物理探査などの現場調査により取得される空間的な離散データを補間するための手法が重要となってくる。しかし従来の補間手法は、調査で確認された既知の地質構造の外挿や、統計学的前提に基づく空間分布の推定などに限定されており、例えば未調査領域における断層の有無や、規模や方位が異なる断層間の交差関係などについて、信頼性の高い推定は困難であった。そこで、未調査地域における断層の有無や地質構造間の交差関係などを推定する手法の開発として、地質構造の発達史に基づく検討を実施している。

2.検討方法

地質構造の発達史に関する検討としては、地下の研究坑道やボーリング孔の断層ガウジを利用した古応力解析、アナログ実験(山田ほか,2010本予稿集)、および既往の文献調査を行っている。古応力解析は、日本原子力研究開発機構が岐阜県瑞浪市の瑞浪超深地層研究所(以下、研究所)およびその周辺において実施した、研究坑道における坑壁地質調査やボーリング調査により採取した断層ガウジ試料を対象とした。研究所の研究坑道においては幅約10mにわたる変形・変質の影響帯を伴う断層岩(断層ガウジ)が立坑内においてほぼ鉛直に連続し(中俣ほか, 2007)、断層面の観察や試料採取を比較的容易に行うことができることから、古応力解析にあたって十分な量と品質を保持した入力情報を取得することができる。解析手法は多重逆解法による解析(Yamaji, 2000)を採用した。具体的には、研究坑道の掘削切羽やボーリング孔の岩芯試料から採取した断層ガウジを定方位サンプリングし、実験室において断層面の条線構造や割れ目面のスリッケンステップをルーペで観察して、仮の方向・ずれのセンスを測定した。仮の方位データはボーリング孔での該当深度における孔壁画像データによる方位データと対比して回転操作を施し、真の方向へ復元した。得られた断層(割れ目)方位とずれのデータは多重逆解法による小断層解析プログラムを利用し、古応力条件を求めた。

3.検討結果

研究坑道の断層ガウジ面の方向はNNW-SSE走向高角度傾斜を示し、水平に近い低角度の条線を有する。ずれのセンスは右横ずれのものが多く、データを多重逆解法で分析した結果、ほぼN-S方向の σ_1 、東西方向の σ_3 、応力比は0.2~0.3の横ずれ古応力配置が確認された。結果は他の古応力の重複を考慮しない単一の解であるとみなした。同様に、ボーリング岩芯試料の断層帯区間から求めた各解析結果からも、類似した古応力条件が得られた。

4.結果考察と地質構造発達史

研究坑道における調査やボーリング調査で確認された断層からは、現在の南北方向から圧縮されて横ずれ変位で運動したという解析結果が得られた。研究坑道の断層に挟まれるレンズ状の貫入岩から集めたジルコンのFT年代では 65.6 ± 3.4 Maの値が得られている。主立坑断層内で大小レンズ状に分布する貫入岩は、活動中の断層面に沿って貫入した後にさらなる断層運動によって分断されたものと考えられる。現在のN-S方向は中新世に起きた西南日本の時計回り回転をもとに戻すとNW-SE方向となる。これは65Ma当時の太平洋プレートの沈み込み方向(Maruyama and Seno, 1986)に類似しており、NW-SE方向の沈み込みによって生じた圧縮場が断層を右横ずれ変位させたと考えられる。一般的に断層は複数の変動の構造が上書きされる例もあるが、研究坑道の断層ガウジ面にみられる条線構造からはそのような複数の変動の証拠は確認されていない。本報では、上述の古応力解析の結果と既往文献とアナログ実験の結果(山田ほか,2010本予稿集)を踏まえて、研究所およびその周辺における地質構造の発達史について、これまでの知見を報告する。

参考文献

中俣ほか(2007), 日本応用地質学会研究発表会講演論文集19, 207-208.
Yamaji(2000), Journal of Structural Geology,22,441-452.
Maruyama and Seno(1986), Tectonophysics,127,305-329.

キーワード:瑞浪超深地層研究所,断層,古応力,多重逆解法,条線,地質構造発達史

Keywords: Mizunami underground research laboraory, fault, paleo-stress, multiple inverse method, slickenline, tectonic history