

活断層ドリリングによる地下の断層構造解析

Structural analysis of fault zone in the underground by active fault drilling

松田 達生[1]; 小村 健太郎[1]; 池田 隆司[2]; 田中 秀実[3]

Tatsuo Matsuda[1]; Kentaro Omura[1]; Ryuji Ikeda[2]; Hidemi Tanaka[3]

[1] 防災科研; [2] 北大; [3] 東大・理・地球惑星

[1] NIED; [2] HOKUDAI; [3] Dept. of Earth and Planet Sci., Univ. Tokyo

地表における断層露頭は、断層岩が非常に脆いということもあって重要な情報が既に消失していることが多い。そこで、断層及び断層岩を調べるには、活断層ドリリングが非常に有効となる。しかし、得られる情報が多くなると同時にその解釈もまた難しくなることも事実である。今回は、これまでの防災科研(NIED)の活断層掘削で得られた成果の概括と、それを如何に今後の研究に生かしていくかについて発表する。

今後「ちきゅう」による地震発生帯の掘削計画など、いくつもの断層帯掘削が予定されている。これらの際におそらく一番問題となるのは、どこが目指す断層面なのかを特定することであろう。ここでいう「目指す断層面」とは、いわゆる大地震を発生させている断層面のことである。酷い場合には、それが掘り上げられたのか否かさえ、判断できない場合も考えられる。これまでの防災科研の例でも、断層面の特定というのは非常に難しい問題であった。しかし、これまでの経験から、一応合理的な断層面の特定の仕方に関するノウハウを得てきているのでそれを紹介する。

まず、断層というのは地下ではかなり立体的な構造をしていることが多い。要は、単純な面構造をしている訳ではないということである。一般的には、断層面を取り囲むようにして破碎帯が存在し、さらにそれが集まって断層(帯)を形成している。したがって、最初は全体の構造を把握することが重要である。そのためには、物理検層データは非常に有用である。各種速度検層や密度検層などによって、ある程度破碎帯の位置を把握できる。防災科研の野島断層平林掘削井のケースでは、P波速度 $2\#12316;4\text{km}$ 、密度 $1.5\text{g}\#12316;2\text{g/cm}^3$ 程度が破碎帯と対応した。ただ、これが狭い範囲であればその後の解析は比較的簡単であるが、実際には相当広い範囲にまたがって破碎帯が存在することも多く、そうなるとその範囲の中でどこが断層面であるかを探るのは容易ではない。物理検層データでは断層面を特定するのは難しく、肉眼でコアを探しても、これが目指す断層面であると特定することは非常に難しい。時にはそこだけが掘り上げられていなく抜け落ちていることもある。こういった場合に効力を発揮するのが、破碎帯の岩石中の構造水の量をバルクで計測することである。前記の野島断層のケースでは、アクティブな(この場合のアクティブとは1995年の兵庫県南部地震時に活動したという意味である)断層面の周辺の破碎帯では、バルクの構造水の重量パーセントが10数%もあり、まわりと比較して数倍から10倍程度の量が存在していることが分かった。これにより、破碎帯中での断層面の位置の絞り込みができるようになる。

最終的に断層面付近を詳細に調べるためには、研磨片や薄片を作製して構造や組織を入念に調べることが不可欠である。どこの部分が水圧破碎してどこが高速で滑った面かなどといったことは、顕微鏡観察等による構造・組織の解析によってしか分かり得ない。また、各種実験用のサンプルや分析用の試料を採取するにしてもピンポイントで指定する必要がある。そのためにも必要な作業となる。以上のようなやり方で、全体構造の把握から詳細な部分への解析へと連続的に繋げていくことが、活断層ドリリングの研究においては非常に重要なことである。