

## 防災科学技術研究所野島平林掘削井の物理検層データと岩石コア解析

Well logging and Chemical analysis along fracture zones of the Hirabayashi NIED drilling core of the Nojima fault.

# 松田 達生[1], 池田 隆司[1], 小村 健太郎[2]

# Tatsuo Matsuda[1], Ryuji Ikeda[1], Kentaro Omura[1]

[1] 防災科技研, [2] 防災科研

[1] NIED

1995年1月に発生した兵庫県南部地震に伴って、淡路島の北西岸沿いに野島地震断層が出現した。その約1年後、防災科学技術研究所は淡路島の北淡町平林地区において野島断層を貫通する活断層ドリリングを行い、各種物理検層データの取得及び岩石コアの連続コアリングに成功した。これら検層データの解析と岩石コアの物質解析によって、深度1140m, 1300m, 1800m付近に破碎帯が存在し、今回の地震で動いた破碎帯は、そのうちの1140m部と1800m部であることが分かった。

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震に伴って、淡路島北西岸沿いに延長10km以上にわたる野島地震断層が出現した。その約1年後、科学技術庁（現在文部科学省）防災科学技術研究所は、淡路島の津名郡北淡町平林地区において、野島断層を貫通する活断層ドリリングにより各種物理検層データの取得及び連続コアリング（掘削深度1001~1838m）によるほぼ100%の回収率での連続した岩石コアを回収する事に成功した。地震直後の活断層におけるこのような検層データ及び岩石コアの取得は世界でもはじめてのことであり、野島断層コア解析チームは現在までその膨大なデータの解析を続けてきた。本研究発表では、物理検層やコア解析によって明らかになった地震直後の活断層の状態（物理、化学的）について述べる。

まず、本孔井では物理検層として以下の種目を実施した：・自然電位検層・ノルマル検層・マイクロ検層・音波検層・密度検層・中性子（間隙率）検層・自然ガンマ線検層・孔径（キャリパー）検層・温度検層。これらのデータと肉眼による連続岩石コアの観察により、コア深度で1140m, 1300m, 1800m付近の3箇所でカタクラスティックな岩石からなる破碎帯が認識された。特に破碎の影響が強く出ている検層種目として以下の項目があげられ、破碎帯としての目安は以下のものである。(1) ノルマル検層, マイクロ検層による見かけ比抵抗が深度とともに凹状に低下し、著しいところでは約1桁低下する。(2) 音波検層によるP波速度が深度とともに凹状に低下し、著しいところでは4km/sec以下にまで低下する。(3) 密度が2.5g/cm<sup>3</sup>より小さくなる。(4) 中性子間隙率が10%を越えて増加している。この基準により区分された破碎帯部は1030m~1150m, 1275m~1380m, 1780m~1830mとなり、コア肉眼観察によりカタクラスティックな岩石と認識された領域(コア深度1040.2m~1147.5m, 1306.8m~1335.5m, 1784.0m~1814.6m)とよく一致している。

次に、上記で認識された各破碎帯を中心に岩石コアの物質解析を行った。具体的には、粉末X線回折(XRD)による鉱物の半定量分析と蛍光X線分析(XRF)等による元素の定量分析である。まず、1140m部破碎帯での解析結果にはある顕著な特徴がみられる。破碎帯の中心の断層中軸部を挟んで、その上盤側と下盤側では分析結果に異なる傾向がある。上盤側では下盤側に比べてより広い範囲で変形と変質を被っている。具体的には、上盤側で長石類や黒雲母は、熱水変質作用によってカオリナイトやスメクタイトに変化しており、アンケライトやシデライトまたローモンタイトといったような岩石中の空洞や割れ目に二次的鉱物として産する鉱物も多く見られた。また、元素の分布様式も、上盤側では下盤側よりも岩石の溶脱が進んでいることを示していた。それと同時に、重量%で10%を超えるほどのH<sub>2</sub>Oも上盤側に存在することが分かった。今回の地震で動いているところは非常に強く破碎されて割れ目が多量に入り、そこに水を中心とした流体が流れ込み母岩と反応して各種関連鉱物が生成していると予想される事から1140m部は今回の地震で動いた可能性が高い。1300m部の結果にはこれらのような傾向は見られず、H<sub>2</sub>OやCO<sub>2</sub>の量も母岩とさほど変わらない。その結果は、破碎帯全般にわたって微弱な変形、変質を受けたことを示している。このことは、1300m部の破碎帯が今回の断層運動では動いてはならず、以前の断層活動によって形成されたものであることを示唆する。これに対して、1800m部破碎帯では1140m部と同じような傾向を示す結果となった。このことから、今回の地震では、1140m部と1800m部破碎帯が主として活動したものと推定される。