

断層の流体浸透特性についての実験的研究

Experimental study of Fault permeability

高橋 美紀[1], 鈴木 清史[1]

Miki Takahashi[1], Kiyofumi Suzuki[2]

[1] 石油公団TRC

[1] JNOC TRC, [2] JNOC, TRC

断層における流体のシール特性の把握のため、石油公団石油開発技術センターでは、高温・高圧三軸岩石変形試験装置や続成過程復元実験装置等を開発した。前者は、封圧300MPa、実験可能温度300度という地震発生域の条件までもカバーできる、三軸圧縮試験装置である。後者は、一面せん断試験装置にシールリングを組み込んだ装置で、圧密とせん断試験が可能である。これらの装置は両方とも、地下浅所から深部までの各応力の条件を再現し、せん断中に浸透率の計測が可能ないように設計されている。

これらの装置を用いた一連の実験の実施により、断層内における流体移動特性が明らかになることが期待される。

断層における流体のシール特性の把握のため、石油公団石油開発技術センターでは、高温・高圧三軸岩石変形試験装置や続成過程復元実験装置等を開発した。前者は、封圧300MPa、実験可能温度300度という地震発生域の条件までもカバーできる、三軸圧縮試験装置である。後者は、一面せん断試験装置にシールリングを組み込んだ装置で、圧密とせん断試験が可能である。これらの装置は両方とも、地下浅所から深部までの各応力の条件を再現し、せん断中に浸透率の計測が可能ないように設計されている。

高温・高圧岩石変形試験装置は設置後約一年を経過し、ようやくまとまった結果が得られはじめた。実験では、プレカットしたベレア砂岩の供試体(40×100mm)を用い、垂直荷重、軸変位の計測ならびに、円柱供試体の両端での間隙水圧変化、差圧を計測している。これらのデータからプレカット面に挟んだ一定量のモンモリロナイトの歪量に対する垂直応力や浸透特性の変化を計算でき、一連の実験結果から検討しを行って、断層面における浸透性の変化についての考察を行っている。現在までのところ、ストレスドロップが生じるときにPermeability(浸透率) Storage CapacityやDiffusivityが急激に変化することが見いだされた。また、入力側の圧力変化に対しプレカット面の反対側でアウトプット圧力は、ほんのコンマ数ミリのモンモリロナイトで大きく減衰することも確認された。大会までには、高温による疑似続成作用を起こした場合の浸透性の変化についての実験を行う予定である。続成過程復元装置は、現在、株式会社マルイにて組立てを行っており、圧密時、および断層形成時の浸透特性の変化、およびせん断面(せん断帯)形成後に埋没、あるいは隆起する場合のせん断面(せん断帯)での浸透特性がどのように変化するかについて、実験的に解明することを目指している。

これらの装置を用い、断層形成時の流体挙動のみならず、断層岩あるいは癒着断層あるいはガウジ等の断層内物質として観察される、各種の構造が形成される前後～各種の構造の形成後の流体移動特性について把握することを目指している。これら一連の実験の実施により、断層内における流体移動特性が明らかになることが期待される。