

飯田・松川断層の内部構造と浸透率構造

Internal and permeability structure of Iida-Matsukawa fault

齊藤 泰彦[1], 溝口 一生[2], 谷川 亘[1], 嶋本 利彦[3]

Yasuhiko Saito[1], Kazuo Mizoguchi[2], Wataru Tanikawa[3], Toshihiko Shimamoto[4]

[1] 京大・理・地鋳, [2] 京大・理・地球惑星, [3] 京大・院・理・地鋳

[1] Dept. of Geol. and Mineral., Kyoto Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ, [3] Geology and Mineralogy, Kyoto Univ, [4] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.

断層帯の浸透率構造は、地殻内の流体移動、断層のレオロジーと地震の発生過程、石油・天然ガスの断層シール問題などと関連して非常に重要である。京都大学ではここ3年あまり、断層帯の浸透率構造についての研究を進めてきている。その結果、浸透率構造には断層ごとに多様性があることが明らかになりつつあり、その多様性を把握するためには研究例をさらに増やす必要がある。また、本研究の調査地域である飯田・松川断層では、Lin(1996)によって断層周辺に分布するガウジの脈が液状化によって貫入したものであると論じられた。断層ガウジが液状化すれば、断層は大きく強度を失うことになり、地震発生過程に大きな影響をおよぼすことが推察される。ガウジが液状化を起こすためには、断層面周辺で間隙圧が上昇する(間隙流体が膨張する)ことと、断層破砕帯の浸透率が低く、上昇した間隙圧を維持できることの2つが必要であると考えられる。そこで、本研究では木曾山脈を横断する飯田・松川断層の断層岩の内部構造を詳しく記載するとともに、断層破砕帯の浸透率構造を調査し、ガウジの液状化が本当に起こったかどうかを再検討した。

調査した露頭は長野県飯田市西部の鈴ヶ平地域の断層露頭である。鈴ヶ平露頭では、断層破砕帯はおよそ10mの幅である。断層中心部には厚さ5mm~20mmの断層ガウジが分布しており、断層の北側には厚さ10cm~20cmの緻密な灰色のカタクレーサイトおよび、厚さおよそ1mの優白色の面状カタクレーサイトが分布している。断層の南側には厚さおよそ1mの面状カタクレーサイト、やや細粒で破砕していない花崗岩や、破砕した母岩が分布している。断層周辺にみられる面状カタクレーサイトは、細長い黒雲母によって面構造が特徴づけられている。この面状カタクレーサイトを断層の北側と南側で比較した場合、その色あいや内部の組織は非常によく似ているが、それらの岩石の硬さは大きく異なっている。北側の面状カタクレーサイトは非常に硬いのに対し、南側の面状カタクレーサイトは非常にもろい。

浸透率の測定に用いた試料は、鈴ヶ平露頭およびその周辺で採取した。浸透率の測定には、京都大学のガス圧式変形透水試験機を用い、測定方法には間隙圧振動法または定差圧流量法を用いた。圧媒体および間隙流体には窒素ガスを用いて、室温下で測定をおこなった。測定の結果、有効圧80MPaにおいては、中心部の断層ガウジ帯： 10^{-15} 、断層北側のカタクレーサイトおよび面状カタクレーサイト帯： 10^{-16} ~ 10^{-17} 、断層南側の面状カタクレーサイト帯： 10^{-14} ~ 10^{-15} 、破砕された花崗岩： 10^{-16} 、花崗岩(母岩)： 10^{-17} という値(単位はいずれも m^2)が得られた。

断層破砕帯の浸透率は、周囲の花崗岩の浸透率よりも概ね高い値を示し、断層破砕帯は地下深部において流体の通り道になっていると考えられる。そして、北側の断層岩の浸透率は南側のものと比べて2桁~3桁も低い値であり、飯田・松川断層では断層面の北側と南側で浸透率に大きな差があることが判明した。また、断層南側の面状カタクレーサイト帯の浸透率は 10^{-14} ~ $10^{-15}m^2$ と高く、このことから、断層運動によって圧力が上昇した間隙流体は容易に周囲の岩石に拡散することが推測され、ガウジが間隙流体とともに貫入したとは考えにくい。