

一次元圧密下における断層粘土の地震波速度の測定

The measurement of seismic wave velocity of fault gouge under one dimensional consolidation pressure

川村 大作 [1]; 西川 力 [2]; 中川 康一 [3]

Daisaku Kawamura[1]; Tsutomu Nishikawa[2]; Koichi Nakagawa[3]

[1] 阪市大院・理・地球; [2] 阪市大・理・地球; [3] 大阪市大・院・理

[1] Geosciences, Osaka City Univ; [2] Geosciences, Osaka City Univ; [3] Geosci., Osaka City Univ.

断層粘土は断層に伴って普遍的に存在していると考えられる。しかし、形成過程や地下深部での存在形態に関してはほとんど情報が無い。地表付近でみられる活断層の露頭では、必ずといってよいほど断層粘土（ガウジ）が観察される。ほとんどの場合大量に水分を含有しているため、大変柔らかくなっている、すべり面を特定する際の指標となっている。このような断層粘土は、広い粒土組成を示しているが、大部分は粘土鉱物によって構成されている。

最近の研究では、地表付近でみられる断層粘土と同じような細粒物質が地下深部に存在する可能性が指摘されており、断層粘土の様々な特性を調べておくことは、震源過程を考察する上で、充分意義のあることだと考えられる。

本研究では、震源域における断層粘土の強度とその形成過程を推定するために、一次元圧密条件下での地震波速度の測定システムを構築し、地震波速度の測定を行った。試料となる断層粘土は、活断層（跡津川断層、柳ヶ瀬断層、中央構造線など）露頭より採取した。これらの採取した断層粘土は、 $1\ \mu\text{m}$ 以下の粒子を最大数10%含有し、非常に広い粒径分布を示すことから、大きな圧縮性を期待できる。採取した試料を繰り返し、約300kPaで予圧密して、間隙中に存在する気体成分を充分に取り除いた。圧密容器内に設置される試料のサイズは、口径が50mmで高さが60mmである。圧密圧力は、300kPaから段階的に加圧を行い、最大で通常の内陸型地震の震源域近傍の圧力に近いと考えられる500MPaまで上昇させることができるように検討した。地震波速度の測定には、圧電セラミック素子を使用し、試料の鉛直方向（圧密軸方向）と水平方向（圧密軸と直交方向）との2方向に配置して、圧密中のP波速度、S波速度を測定した。

圧密圧力を300kPaから、9段階にわけて最大200MPaまで加圧した。一段階ごとの圧密継続時間はとりあえず約2時間とした。地震波速度測定結果は、圧密圧力300kPaの時の測定結果（鉛直方向P波速度：1950m/sec、鉛直方向S波速度：200m/sec、水平方向P波速度：1930m/sec）より、鉛直方向のP波速度は最大で約1.7倍速くなり（3340m/sec）、S波速度は約6.6倍速くなった（1320m/sec）。水平方向のP波速度は最大で約1.5倍速くなった（3000m/sec）。また、圧密圧力を1.3MPaから2.6MPaに上昇させた直後は、加圧前のP波・S波速度よりも、加圧後のP波・S波速度の方が遅くなることが確認された。これらの結果についての解釈としては、粘土の強度を決定する要因が、粘土試料に作用する圧密圧力の大きさだけでなく、圧密過程において粘土がその強度や変形抵抗を増加させることも影響していると考えられる。圧密過程にある粘土の強度は、一次元圧密過程では粘土粒子同士の強制的な接近によって、以前に形成された構造が破壊され、剛性率が低下し、二次元圧密過程では、粘土粒子の再配列がおこり粒子間構造が形成され、剛性率が上昇すると考えられる。今回の実験では、圧密圧力の増加に伴い地震波速度も上昇した。これは、圧密圧力の影響によって、粘土試料の剛性率が増加したためであると考えられる。また、圧密圧力を段階載荷した直後にS波速度が遅くなった結果から、圧密期間中にも粒子間構造が形成され、その後の段階載荷によって粒子間構造が破壊されて生じた現象であると考えられる。しかし、この現象は、10MPaを超える圧力では観察されなくなった。これは、高圧下において、二次元圧密過程で形成される粒子間の構造強化がなかったことを示している。この原因として、高圧下では、断層粘土の透水性が低くなるので、一次元圧密終了時間が長くなるためであると考えられる。したがって、今後の実験では、高圧下での圧密時間を二次元圧密過程まで観察できるように十分に経過させ、断層粘土の強度上昇に対する圧密過程の影響を考察していきたいと考えている。