

泥質片岩におけるすべり層の形成プロセス すべり層形成における破砕と風化変質の相互作用

Formative processes of a sliding zone in pelitic schist -Its role of interactions between fracturing and weathering

山崎 新太郎 [1]; 千木良 雅弘 [2]

Shintaro Yamasaki[1]; Masahiro Chigira[2]

[1] 京大・防災; [2] 京大防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.; [2] DPRI

<http://www.slope.dpri.kyoto-u.ac.jp/mountain/yamasakihp/>

泥質片岩には地すべりや岩盤クリープなどの重力変形による地形・地質構造が多く形成されていることが広く知られている。そして、その素因が泥質片岩の強い強度異方性に求められてきた。しかしながら、泥質片岩の岩盤内部のどのような環境にあるところに萌芽的すべり面が発生し、さらに、それがどのように発達していくかについては、ほとんど明らかになっていない。その大きな理由は、地下内部の詳細な情報が乏しかったことにある。

筆者は、典型的な広域変成帯である三波川変成帯にある徳島県三好市善徳および同県吉野川市倉羅の2か所の地すべり地において、先進的ボーリング法によって採取された高品質不攪乱試料を入手し、それらをメソスコピックからミクロスコピックなスケールの組織、化学組成、鉱物組成の面から解析した。その結果、構成鉱物の特有な積層状態が重力による泥質片岩のせん断の発生場を決定し、さらに泥質片岩には特有の鉱物組成に依存した岩石-水反応過程が存在することが明らかになった。

泥質片岩には、ミクロスコピックな黄鉄鉱とグラファイトに富む層（黄鉄鉱-グラファイト層）と、それらに乏しく石英などが卓越した石英優勢層の細互層が形成されており、黄鉄鉱-グラファイト層を多分に含む層が黒色の層を形成している。この黒色層には開口割れ目に連続するようなミクロな破断や変形が多数認められ、相対的に厚い黒色層は連続的な弱層となり、容易にせん断され、萌芽的なすべり面の形成場となることが明らかとなった。つまり、黄鉄鉱-グラファイト層の岩盤内での偏在が、泥質片岩におけるすべりの微視的な発生場を決定すると考えられる。また、泥質片岩に浸透する酸化地下水は黄鉄鉱およびグラファイトを酸化消失させる。それと同時に、泥質片岩に含まれる緑泥石はAl-パーミキュライトに変質し、ゲーサイトが沈澱した風化帯を地表付近に形成する。また、黄鉄鉱の酸化によって生成される硫酸は岩石の割れ目に沿って下方浸透して岩石と反応し、岩石の脆弱化を促進する。そして、前述のせん断を促進する。

黒色層に沿うせん断変位は組成の微視的不均質性や層の屈曲等を反映して不均質となり、そのために岩石の破砕がさらに進行する。その破砕の初期的状態を示すものとして、黒色層に接する石英優勢層内に片理面にほぼ直交する割れ目が形成され、それが開口していることが一般的にみられた。この開口割れ目は、上記のせん断変位が黒色層に沿って不均質に生じたことと低拘束圧下で生じたことを示している。相対的に厚く近接する2つの黒色層でせん断が起ると、それらに挟まれた部分は、岩石が破断し、また回転することにより粉砕されていく。石英優勢層が脆性破壊して、破片が並び変えて微褶曲を形成する場合もある。そして、複数のせん断面を伴って粉砕が進行する。このような過程で形成された萌芽的破砕帯および周辺部は、地表面付近の低い封圧下で形成されているために間隙に富み、それ沿いに地表から酸化水が浸透するため、前述した岩石-水反応過程によって岩石はより脆弱となり、変形しやすくなる。このように、力学的な変形・破砕と化学的な風化作用とが相互に作用してすべり層が発達する。

重力による破砕帯が発達して厚くなり、また、細粒分に富むようになると、それを横断する方向の透水性は減少し、それ以深での化学的な風化作用は妨げられるようになる。また、破砕帯が細粒分に富んで滑らかに長く連続するようになると、破砕帯の幅の拡大は停止し、破砕帯内部における破砕流動が卓越するようになる。