

『花崗岩中のラミネーションシーティングによる岩盤の緩みと斜面変動』

藤田 勝代

花崗岩の応力開放による破壊現象であるラミネーションシーティングは、Twidale(1973)や橋川(1985)などによって先駆的な研究がなされていたが、風化帯形成や斜面変動との関係など、その意義が十分に検討されることなく今日に至っている。本研究では、ラミネーションシーティングの構造岩石学的特徴からその実態解明を行い、ラミネーションシーティングに起因した新しい風化帯形成モデルを提唱した。さらに、ラミネーションシーティングが斜面変動に及ぼす影響を評価し、その崩壊様式を明らかにした。

ラミネーションシーティングは、低角度方状節理面と地表面に規制された応力開放により生じた、クラック間隔が数ミリメートルオーダーの緩傾斜で平行に発達するクラック群である。そのため、通常ラミネーションシーティングは高角度方状節理面や岩脈の貫入面に対してはアバットしているが、応力開放が高角度方状節理面に沿っても起きた場合には、中央に未風化核岩をもつ玉ねぎ状構造と呼ばれる多殻球状構造が形成され、ラミネーションシーティングはさらにその外側を取り巻いて発達する。通常ラミネーションシーティングが発達する岩石は粗粒の花崗岩で、苦鉄質岩や閃長岩などの石英を含まない岩石や、アプライト脈やフェルサイト岩脈などの細粒岩石には発達せず、粗粒花崗岩でも圧砕を受けた部分には発達しない。

ラミネーションシーティングは、鉱物粒界を横切って発達する、ずり変位を示さない引張りクラックであり、クラック内に微小な結晶破片を含み、粒界で割れないことが注目すべき特徴である。ラミネーションシーティングの発達する花崗岩には、ラミネーションシーティングと共にラミネーションシーティングの形態に類似したマイクロクラックが発達し、マイクロクラックの成長と連結によってラミネーションシーティングが形成されるように見える。ラミネーションシーティングの発達する花崗岩中の黒雲母は塑性変形している。ラミネーションシーティングは黒雲母を連結するように発達し、多数のラミネーションシーティングが黒雲母の周囲から伸びているが、黒雲母を通過するラミネーションシーティングは少ない。ラミネーションシーティングに囲まれた岩片の形態には、ずんぐりしたレンズ状のものから薄い板状のものまでであるが、黒雲母の分布がそれを規制している可能性がある。

ラミネーションシーティングの形成は本来塊状岩盤である花崗岩の層状岩盤への転化を意味する。ラミネーションシーティング発達領域は地表から深度数 10m に達し、深部の未発達領域への変化は急激である。ラミネーションシーティングの発達する花崗岩は化学的風化を受けていないと CM~CL 級岩盤に相当する強さをもつ。化学的風化はラミネーションシーティングに沿って進行し、最終的には地表部は D 級岩盤(マサ)になって、通常みられる風化帯構造が形成される。本論では、化学的風化に先行して応力開放による破壊現象が深部まで発達し、花崗岩特有の深層風化帯が形成されるというモデルを提唱した。

ラミネーションシーティング発達領域では、さらなる応力開放でラミネーションシーティングの連結による連続したクラックが形成され、化学的風化が進むことで、マイクロクラックの分離・開口も起こり、著しく緩んだ岩盤が形成される。ラミネーションシーティングに浸透した地下水による水圧破壊や地下侵食(パイピング)も生じている。このような岩盤が重力の作用を受けると、ラミネーションシーティングに沿った滑りによるクリープ性座屈褶曲やラミネーションシーティングの連結による岩盤のせり出しが起こる。また、ラミネーションシーティングの存在は高角度方状節理面に沿った木の根の進入を容易にし、節理面の開口・傾動による岩盤の転倒崩壊が急崖で多発する。香川県小豆島の昭和 51 年災害では、ラミネーションシーティングが発達する CL 級岩盤において多数の崩壊―土石流が発生した。そこでは、粘土化したマサの滑動という、従来の風化花崗岩の崩壊モデルとは異なった崩壊現象が起こっている。