

4. 鳥取県日野川上流域におけるシーティング節理

Sheeting Joints Observed on Granitic Slopes along Hino River, Tottori, Japan

鳥根大学 総合理工学部 ○加古満則

横田修一郎

1. はじめに

花崗岩斜面における崩壊では、一般に風化によるマサ状化とともに緩傾斜のシーティング節理などの存在が崩壊の発生に関わっていることがある。1999年の広島豪雨災害でもこのような斜面崩壊の例が多い(横田ほか, 1999, 千木良, 2000)。このため、花崗岩斜面の安定性の議論には、そのような緩傾斜節理の実態把握は重要である。

広島周辺の花崗岩盤中においては、橋川(1980)によって数cmから数m間隔のシーティング節理や数mm間隔の lamination (Twidal, 1973, 橋川, 1980)の存在が指摘され、それらが一般に谷側に緩傾斜をなすこととともに、除荷による形成の可能性が議論されてきた。しかしながら、中国地方全体について見た場合、シーティング節理の分布形態や特徴などについては不明な点が多い。こうした中で筆者らは、鳥取県日野川上流域(図-1)の花崗岩斜面における節理について調べてきた。ここでは、この地域におけるシーティング節理の形態とともに、それらと lamination などの微小構造との関係について述べる。

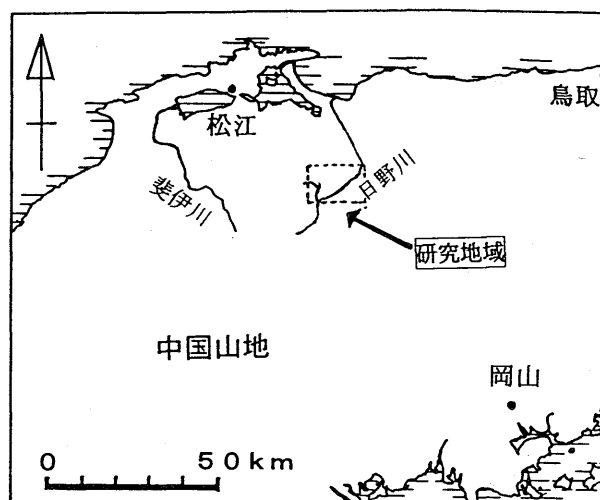


図-1. 研究地域の位置図。

2. 対象地域の地形・地質概要

研究地域(図-1)は中国山地の北東端にあたり、図-2に示すように標高500m前後の定高性をもった山地よりなる。日野川とその支流によって開析され、深いV字谷が形成されている。対象とした日野川上流域の日南湖(菅沢ダムの貯水池)の湖岸には花崗岩が広く露出しており、シーティング節理や lamination が観察できる。主要な谷は図-2に示したようにNE-SW方向であるが、上流域にはNW-SE方向の支谷が存在する。

この地域は図-3に示すように根雨花崗岩体(山陰バソリス研究グループ, 1982)と呼ばれ、主に粗粒黒雲母花崗岩からなっている。K-Ar法, Rb-Sr法による年代測定によって59-64Maが得られている(Hattori and Shibata, 1964)。根雨花崗岩体はその北東、南東および南西縁において三郡変成岩や古期の火成岩類を貫いているが、北西縁では斑状黒雲母花崗岩によって貫かれ、また北部では火山岩類によって不整合に覆われている。

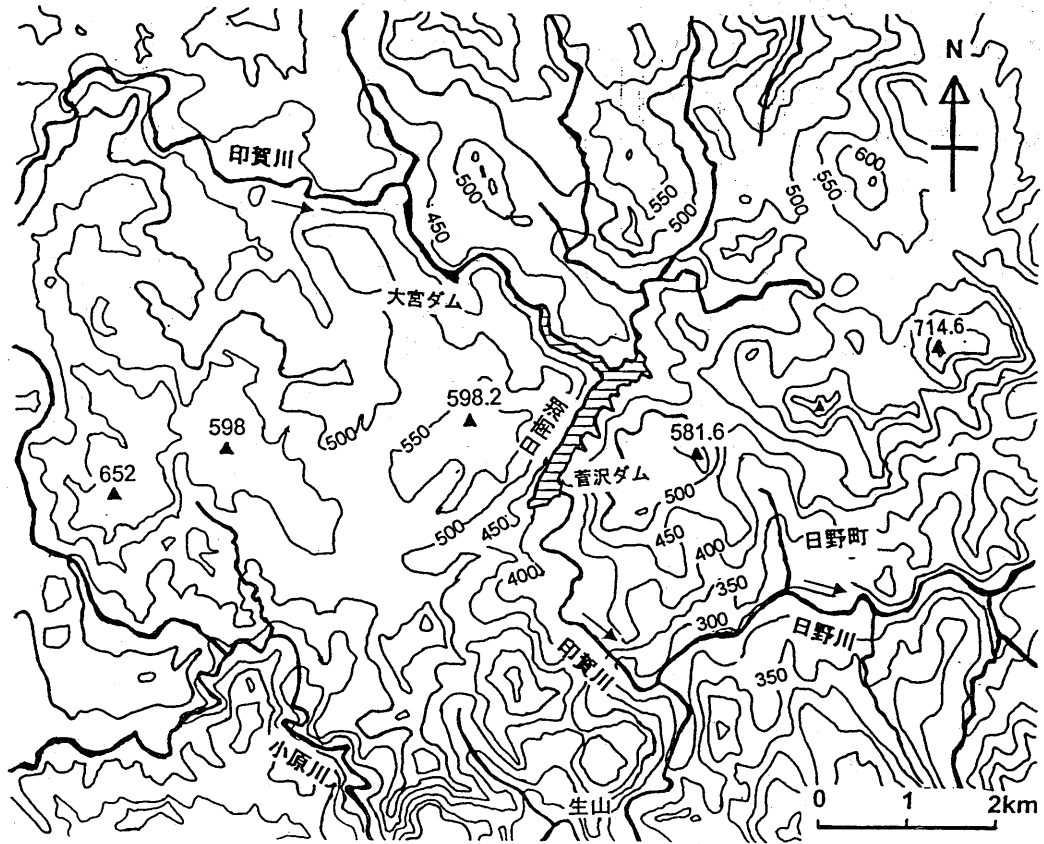


図-2. 研究地域周辺の地形概要。標高500m前後に小起伏面が広がっている。

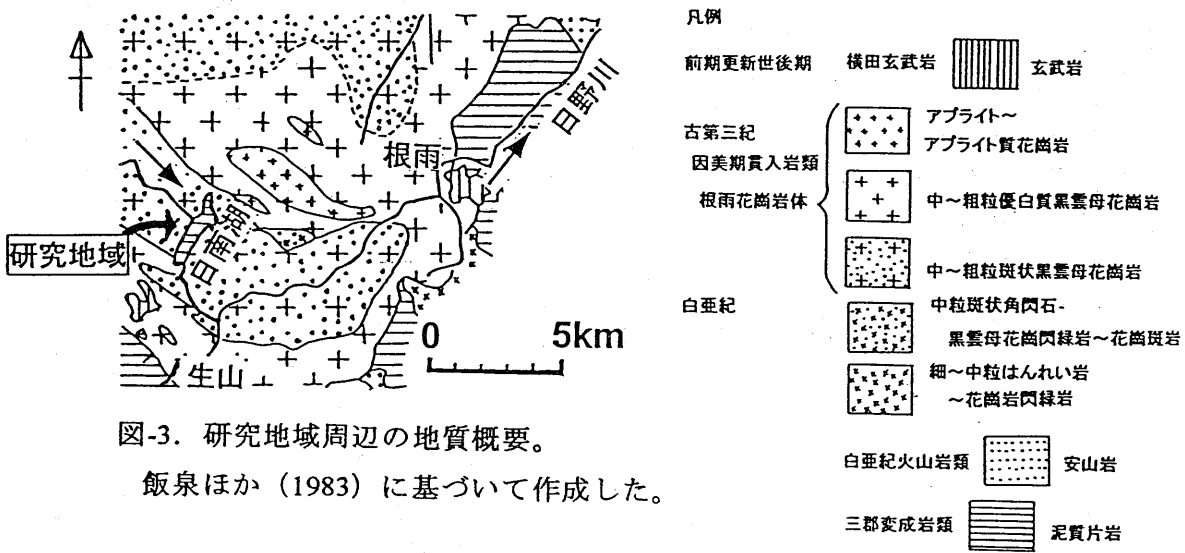


図-3. 研究地域周辺の地質概要。
飯泉ほか (1983) に基づいて作成した。

3. シーティング節理の分布

研究地域は露頭がよく、花崗岩斜面には多くの節理が現れている。図-4のように急傾斜の節理面に加えて緩傾斜の節理面も発達している。いくつかの露頭で 45° 以下の緩傾斜のものを選んで走向・傾斜を測定し、 π -ダイアグラムで表したものが図-5である。このように多くの露頭で緩傾斜のものが認められる。しかしながら、このダイアグラムは個々の露頭において緩傾斜の節理面の方向は1方向とは限らないことを表している。そこで、図-6では個々の露頭ごとに比較的連続性のある節理面を確認し、その方向を示した。これによれば、日南湖のNE-SW方向の谷を境にして東側(左岸側)では北西傾斜の、また西側(右岸側)では南東傾斜のものが卓越する傾向が認められる。そこで、それらをもとに節理面のトレンドを表したものが図-7(a), (b)である。

これに示すように、低角節理のいくつかはダム湖となっている主要な谷に近い走向をもち、谷方向へ $10^\circ \sim 30^\circ$ で傾斜していることがわかる。ただし、上流域のNW-SEの谷に沿っては、同方向のものはほとんど認められず、むしろ前者のNE-SW方向のものが主体である。このことからシーティング節理はある程度大きな谷の方向にのみ現れるのではないかと考えられる。

図-5. 日南湖周辺で測定した低角度の節理。シュミットネット、下半球投影。

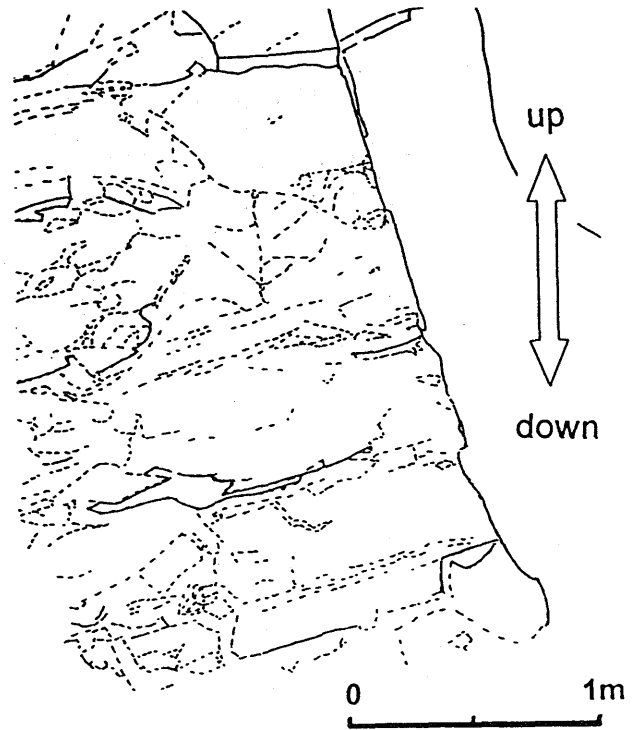
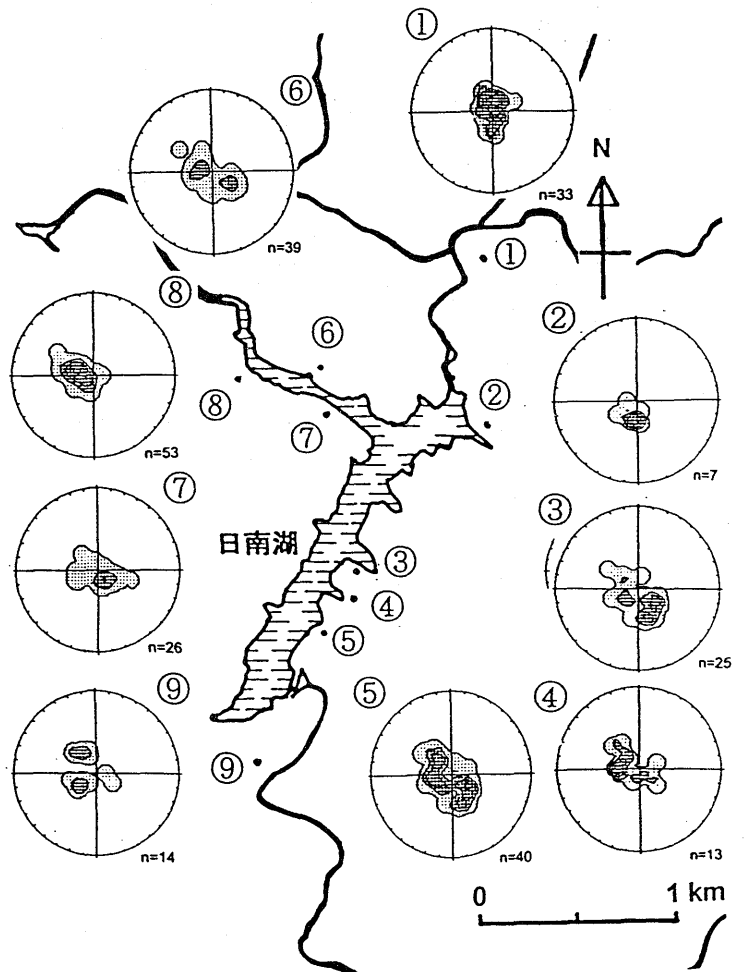


図-4. 花崗岩中のシーティング節理の例。鉛直方向の節理に加えて低角度のシーティング節理も発達している。



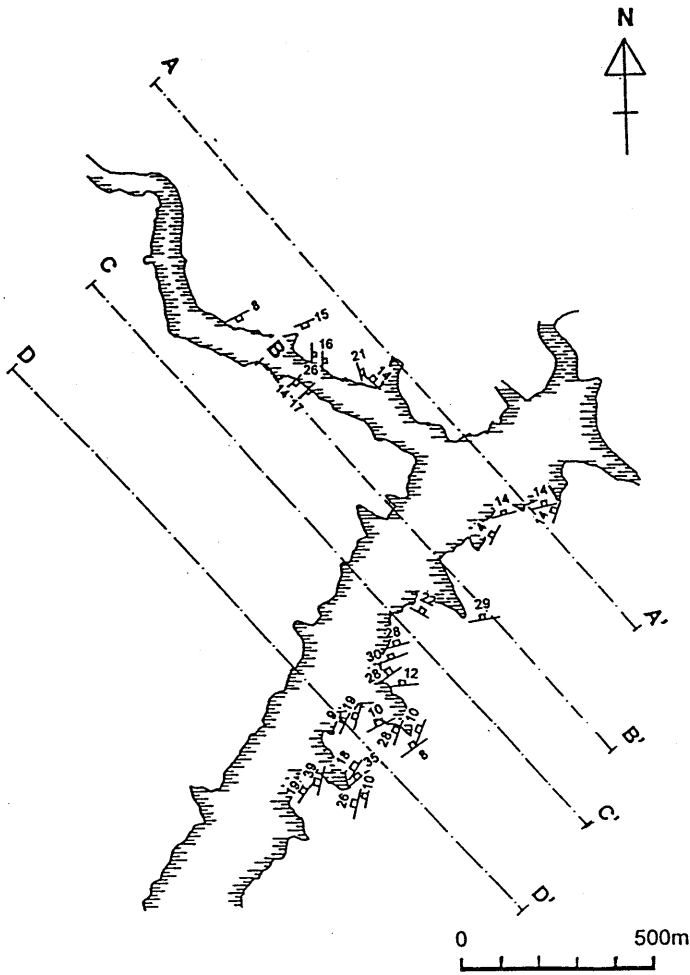


図-6. 露頭で確認された低角度節理（シーティング節理）の卓越方向。

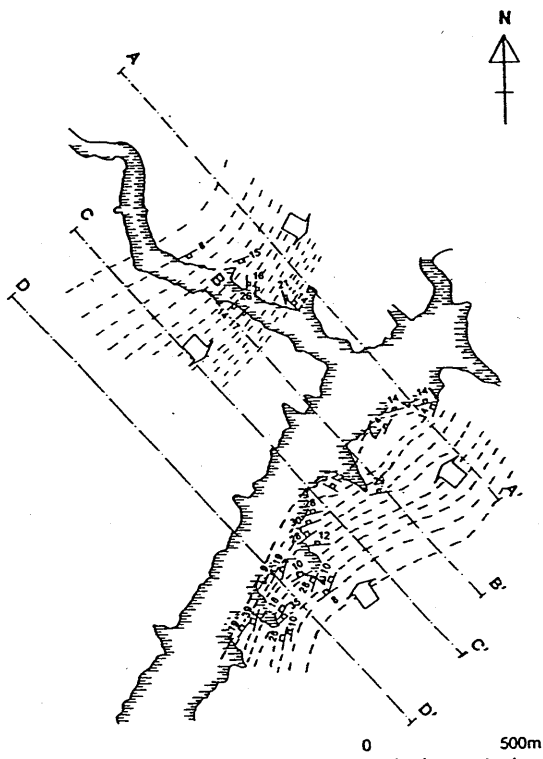


図-7(a). 低角度節理の卓越方向のトレンド。
矢印は傾斜の方向を示す。

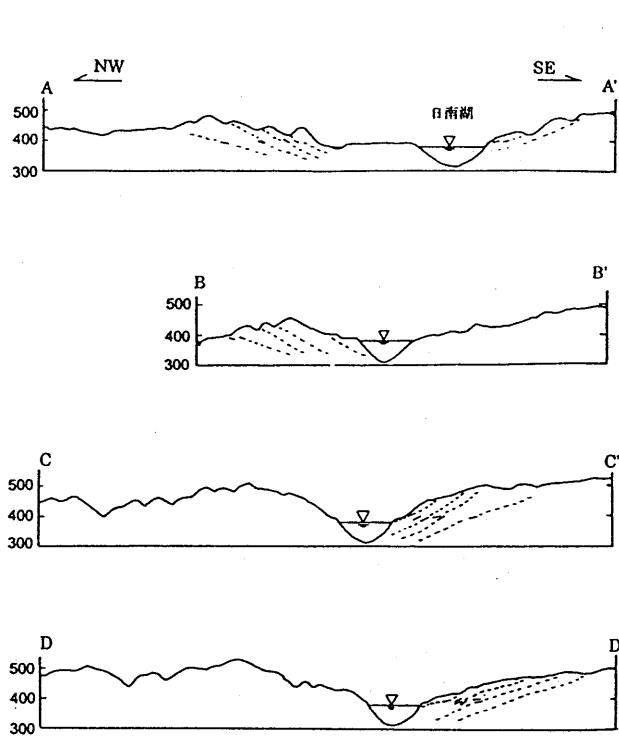


図-7(b). 図7(a)の断面。日南湖の谷を横断する方向に断面をとった。谷側に傾斜したものを並べると上図のようなトレンドが認められる。

4. 岩石組織の観察

シーティング節理が小さなスケールでどのようなになっているか調べるために、斜面表層で採取した花崗岩塊を鉛直方向に切断し、その微小クラックを観察した(図-8)。その結果、岩石の内部にもシーティング節理と同方向の緩傾斜の微小クラックが多数確認できた。連続性のあるクラックだけではなく、連続性に乏しい細かいクラックもあり、さらにクラックが鉱物粒界をなすものと鉱物粒子を切断してクラックが存在するものの両方が確認できた。なかには、鉱物の粒界の方向が緩傾斜なクラックの方向と一致するものも存在する。これらのことから、このようなクラックは初生的な素因によってできたものと、後の岩盤の風化に対応してできたものの両方が存在するのではないかと考えられる。

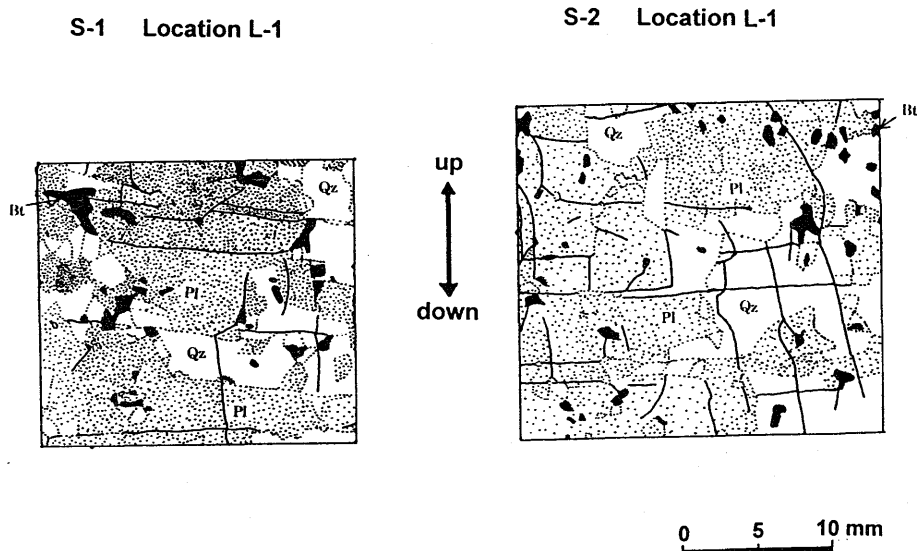


図-8. 花崗岩中のlaminationの例。幅数mmで低角度なlaminationが見られる。

5. まとめ

鳥取県日野川上流域の花崗岩斜面においてシーティング節理の形態およびそれらとラミネーションとの関係を調べてみた。その結果をまとめると以下ようになる。

- (1) この地域には低角のシーティング節理とともに lamination と呼ばれる微小クラックがよく発達している。
- (2) 個々の露頭における低角節理の方向は1方向とは限らない。
- (3) ただし、連続性のある低角節理に着目すると、それらは地形とある程度関係をもっており、谷側へ緩傾斜している。
- (4) このような微小節理は谷が比較的大きな比高をもつ場合、谷と同方向の走向をもって谷側へ傾斜して現れるが、小さな谷には現れない。
- (5) また、本地域では数mm間隔の微小なクラック(lamination)が頻繁に見られ、方向はシーティング節理と同方向であるものもみられる。したがって、後者はこうした起源の古い微小クラックの一部が岩盤斜面の応力解放とともに顕在化して形成された可能性がある。

文献

- 千木良雅弘, 2000, 1999年6月広島県集中豪雨による斜面崩壊多発の地質的素因, 1999年6月西日本の梅雨前線集中豪雨による災害に関する調査研究(研究代表者 福岡捷二), 33-46
- 橋川邦武, 1980, 花崗岩体表層部に発達する面状破壊構造に関する研究, 広島大学地学研究報告書, 25, 1-37
- 飯泉滋・山陰バソリス研究グループ, 1983, 鳥取県西部～島根県東部に分布する白亜紀～古第三紀侵入岩類の相互関係, MAGMA, 67, 7-11
- 猪木幸男・村上允英・大久保雅弘, 1986, 日本の地質7『中国地方』, 共立出版(東京)
- 河野義礼・植田良夫, 1966, 本邦火成岩の K-Ar dating (V)－西南日本の花崗岩類.岩鉱, 56, 191-211
- 山陰バソリス研究グループ, 1982, 根雨花崗岩体－山陰帯におけるバソリスの研究(その1), 地質学雑誌, 88, 299-310
- Twidal, C. R., 1973, On the Origin of Sheet Jointing, Rock Mech., 5, 163-187
- 横田修一郎・森山哲朗・安藤進一・浜崎 晃・大坂 理, 1999, 地質的にみた広島市亀山地区の土砂災害, 日本応用地質学会 中四国支部 平成11年度研究発表会論文集, 21-24