

CS-9

地盤におけるせん断帯の分岐現象の観察

大阪産業大学工学部 正会員 佐野郁雄
大阪産業大学工学部 正会員 金岡正信
大阪産業大学大学院 学生員 西村正人

1. マクロ・ミクロスケールでの分岐現象の類似性

断層は、しばしば断層面が異なる方向に分岐したり、同じ方向性の断層面をステップしている場合がある。また、断層が不明瞭になる末端部において断片的にほぼ同じ方向に¹⁾スプレー状に分布する場合もある。

練返し再圧密された人工カオリン粘土供試体を一軸圧縮試験機により軸ひずみ (ε_1) 10%まで東西方向（上部を北としている）に圧縮した後、これをポリエチレングリコールにより固化し、さらに、スライドガラス上に接着させ、切断・研磨して薄片供試体を作製し²⁾、簡易偏光板を用いて実体顕微鏡により観察したものが写真-1である。南西隅より延びる白線（せん断帯）に注目すると、A点、B点において分岐が発生していること、およびB点の東側ではせん断帯が次第に不明瞭となり、スプレー状に広がっていることが観察される。さらに、供試体表面にあらわれる亀裂面は、ステップしていることが実体顕微鏡観察によりわかる。

写真-2には、堆積した粘土と砂層の互層を逆断層が横切るとき、鉛直断面に見られる主断層面およびそれに平行な副断層面およびそれらを結ぶ分岐の断層面（亀裂）が示されている。この2本のせん断帯間を横切る分岐現象は、人工カオリン粘土供試体を一軸圧縮した場合でも見られる²⁾。

このように、地盤のせん断帯が分岐をする形態は、スケールが異なってもよく似た形態を取る場合がある。

2. せん断帯を構成する細線群と分岐現象

せん断帯は、よく観察すると直線的に連続しているのではなく、せん断帯に平行な細線群（aタイプ）および右横ずれせん断に対して時計回りに約4°～20°傾いた雁行（エシュロン）状の細線群³⁾（bタイプ）により構成されている。

写真-3および写真-4は、写真-1のA点とB点の分岐を偏光顕微鏡を用いて観察したものである。ま

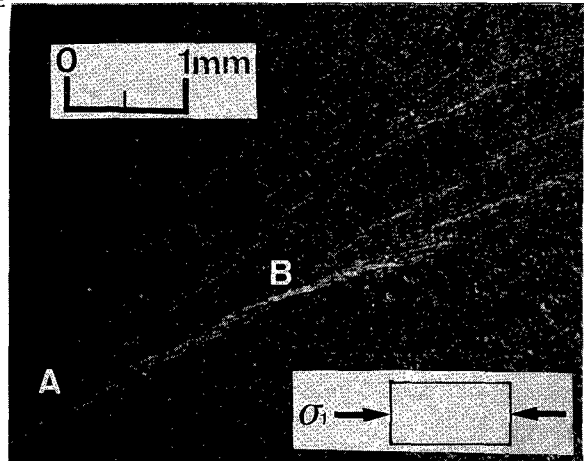


写真-1 簡易偏光顕微鏡による粘土供試体中のせん断帯の観察 ($\varepsilon_1=10\%$, 直交ニコル)

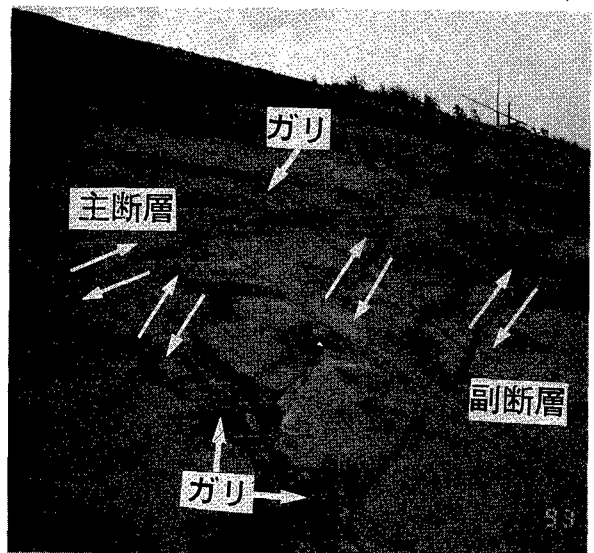


写真-2 逆断層断面におけるせん断帯の分岐現象

た、写真－3を細線の方角に注目してスケッチしたものが図－1に示されている。まず、せん断帯は端部から東西方向に対して 36° の方角に発生し、A点で分岐して 25° の方角のものが生成される。さらに、B点そのせん断帯が 36° と 11° の方角に分岐して、最後にせん断帯全体がスプレー状になっているのが観察される。これより、ひずみの局所化が端部から供試体内部へと進行していることがわかる。

A点付近でせん断帯の分岐角度は約 11° になっており、6種類の細線群で構成されていることがわかる。分岐前では 32° 、 28° 、 22° の方角を持つ細線群でほぼ占められているが、分岐後には上のせん断帯では 36° のaタイプが、下のせん断帯では 18° 、 11° のbタイプが新たに生成されている。

下のせん断帯では 22° の細線群が数本集まり、写真で雁行状にせん断帯と交わるマクロな細線群を形成していることを確認できる。B点付近の分岐について、 11° の方角のせん断帯の細線は 6° の方角を持つものがあるため、細線の方角は7種類となるが、基本的には変化していない。

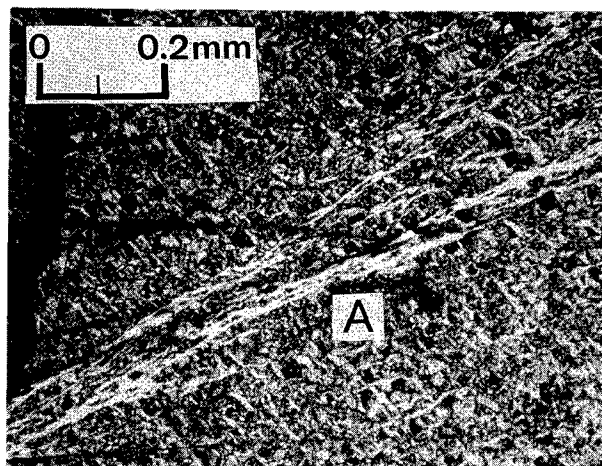
以上より、分岐現象が生じるまで細線の方角は3種類程度と限定されている。他方、ひずみの局所化が進み分岐が発生する際には、いままで存在する細線の発生頻度が変化し、分岐前に頻度の高い細線と他の細線のなす角度差と同じような角度差を有する細線が新たに発生するのみである。このように、せん断帯の方角はいくつかの決まった方向を持つ細線の選択的な頻度によって決まる。

今後は、種々のスケールで分岐現象を観察し、亀裂形状の相似則の関係を検討するとともに種々のひずみレベルでせん断帯とこれを構成する細線群の方角の関係をさらに調べていきたい。

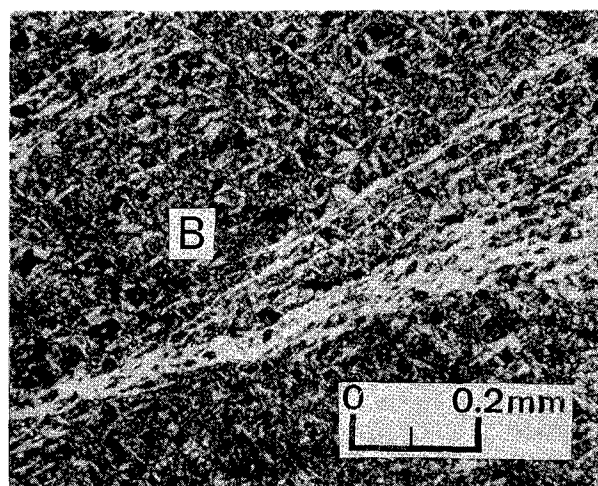
参考文献 1)林 愛明他：兵庫県南部地震により淡路島に生じた野島地震断層の調査，地学雑誌，Vol. 104，No. 1(937)，pp. 113-122，1995。

2)佐野郁雄，金岡正信：一軸圧縮による粘土の破壊形態の微視的観察，第28回土質工学会研究発表会，2の1，pp. 777-780，1993。

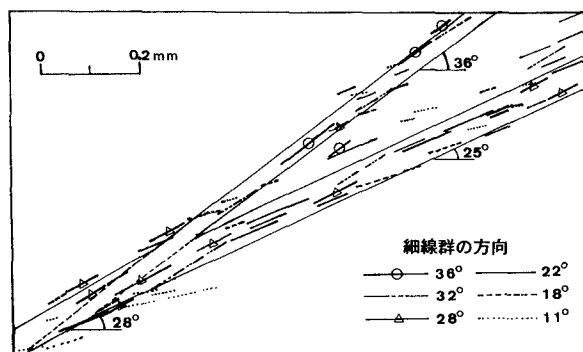
3)佐野郁雄，金岡正信，西村正人：偏光顕微鏡による粘土の破壊形態の観察，平成7年度土木学会関西支部年次講演会講演概要，Ⅲ，1995。



写真－3 偏光顕微鏡によるA点付近の分岐の観察
(1/4波長板，直交ニコル)



写真－4 偏光顕微鏡によるB点付近の分岐の観察
(1/4波長板，直交ニコル)



図－1 A点付近の細線群