

大阪産業大学 工学部 学生会員○岩尾美咲

大阪産業大学 工学部 正会員 佐野郁雄

大阪産業大学 大学院 学生会員 松岡公彦

1. はじめに

せん断帯の幾何形状の類似性は粘土供試体のような小さなスケールから、断層のような大きなスケールのものまでに見られる^{1), 2)}。このことは、スケールや場所の相違だけではなく、材料や力学条件の相異にもかかわらず、形状の類似性があることを示している。これらの類似性は、エシュロン構造に見られる分岐の角度や組み合わせが関係している。せん断帯のエシュロン細線群における角度は、飛び飛びにいくつかの選択的な角度として現れるため^{3), 4)}、分岐する角度の組み合わせも限られている。ここでは、粘土のせん断帯に見られる種々のスケールでの階層的な類似性について考察する。さらに、断層に対する形状の類似性についていくつか例を挙げる。

2. 粘土のせん断帯における分岐構造の類似性

一軸圧縮試験装置によりせん断帯を発生させたカオリン粘土を偏光顕微鏡で撮影した写真1には、せん断帯が進行していき、その末端部の領域で細線がスプレー状に拡散していく構造が明確に示されている。このスプレー構造は、分岐構造が発生して枝分かれを繰り返したせん断帯において、連続性のなくなった末端部に発生する。すなわち、これは1本のせん断帯が途中から2本以上に枝分かれするような形態をとり分岐構造が広がる領域で見られる構造であるといえる。

図1の領域Ⅰを拡大してみると、図2に示されているように、水平面から -3° と 27° 方向の種々の大きさでのエシュロン細線群による分岐構造が階層的に観察される。また、写真2では、図1の領域Ⅱを拡大して示されているが、図2の1、2を含む、小さな分岐構造についても類似した形状が見られる。また、0に見られる分岐構造も1に見られるものと類似している。これより、せん断帯の分岐構造は階層的にほぼ同じ角度の高角・低角のエシュロン細線群により構成されているために、類似性が現れると考えられる。

写真3は電子顕微鏡によるせん断帯末端部に現れる分岐構造の形状である。写真2と写真3の全体の構造を見ると、これらの分岐構造は類似していることがわかる。図1のⅠと図3のⅠで示した部分は、それぞれ高角の分岐をしており、また、図1の1~5と図3のⅡは低角の分岐をし、両者とも類似性が見られる。これは、複雑な分岐角度を持つ分岐構造が、いくつかの特定の角度を持つエシュロンの組み合わせによって決定されることによる。さらに、写真2の0,Ⅰを含む領域で見られる複雑な分岐構造は、写真3や図3における細線から構成された分岐構造とほぼ同じスケールで重なる。

3. 地質的なスケールでの分岐断層の類似性

断層や活断層にも形状の類似性が見られる^{1), 5)}。図4に示される根尾谷断層系⁶⁾の分布ではⅠ~Ⅲに見られる。このことから、室内試験と同様に階層的な形状の類似性が実地盤においても現れている。また、断層末端部における分岐構造などにも同様の類似性が見られる。

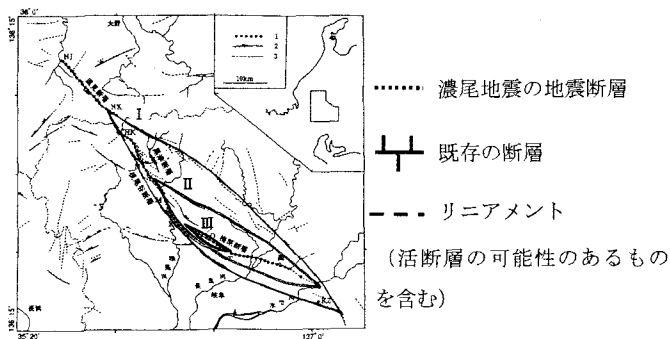


図4 濃尾地震の地震断層分

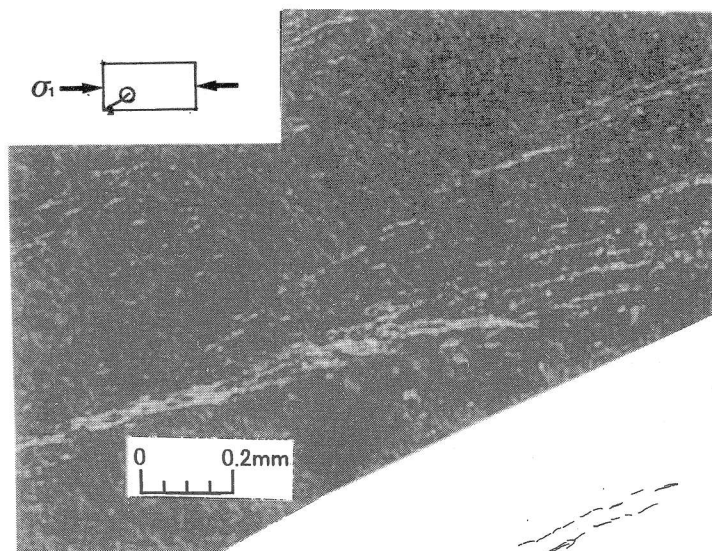


写真1 粘土のせん断帯にみられる
分岐構造・スプレー構造
(カオリン粘土、 $\varepsilon = 10\%$
偏光顕微鏡、鋭敏検色板、直交ニコル)

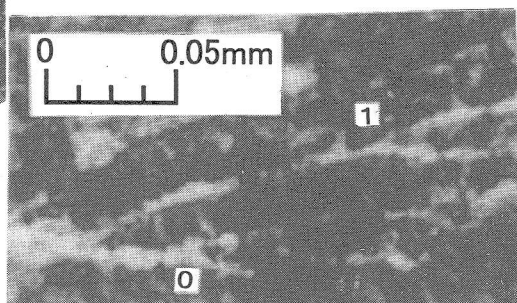


写真2 領域IIの拡大

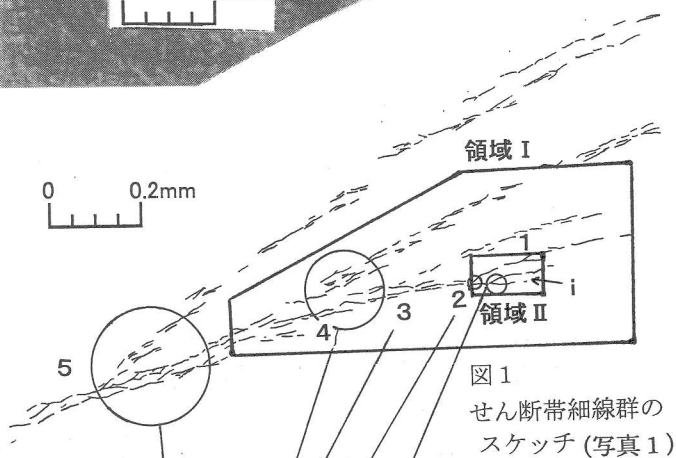


図1
せん断帯細線群の
スケッチ (写真1)

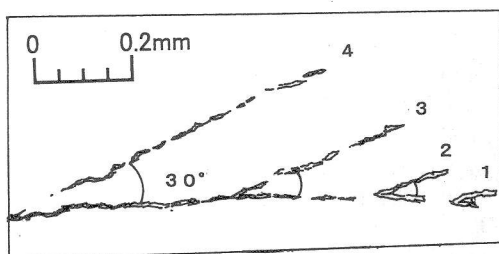


図2 領域Iにおける細線群の拡大スケッチ

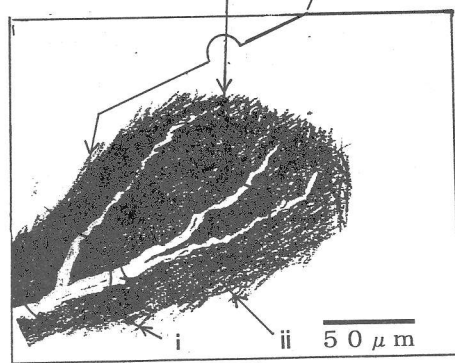


図3 写真3のスケッチ

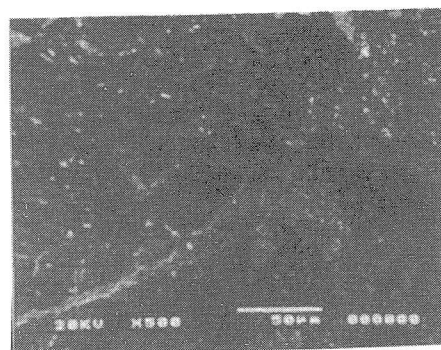


写真3 せん断帯末端部における分岐構造
(カオリン粘土、 $\varepsilon = 10\%$ 電子顕微鏡)

引用・参考文献

- 1) C.H. ショルツ (柳谷俊訳) : 地震と断層の力学, 古今書院, pp.112-183, 1993.
- 2) 佐野郁雄, 松岡公彦 : 地盤のせん断帯における形状の類似性と自己相似性, 日本地質学会第108年学術大会, 講演要旨, O-243, p.121, 2001.
- 3) 佐野郁雄, 金岡正信, 西村正人 : 粘土に形成されたせん断帯の内部構造について, 第31回地盤工学研究発表会, pp.817-818, 1996.
- 4) 佐野郁雄, 松岡公彦 : 粘土のせん断帯における微視的幾何特性, 粘土地盤における最新の研究と実際—微視的構造の観察から超軟弱埋立地盤対策技術まで—に関するシンポジウム (地盤学会), pp.5-12, 2002.
- 5) 松村郁栄, 松田時彦, 岡田篤正 : 濃尾地震と根尾谷断層帯, 古今書院, pp.94-95, 2000.
- 6) 佐野郁雄, 今泉克俊, 松岡公彦, 篠田智史 : せん断帯の発生角度に関する考察, 平成15年度土木学会関西支部年次学術講演会, 2003. (掲載予定)