

所属・資格 地球科学・教授

申請者氏名 竹村 貴人

研究課題		堆積岩類の亀裂群のテンソル解析に基づく力学・透水異方性の評価
報告の概要	研究目的 および 研究概要	堆積岩をはじめとした岩石内に存在する亀裂は節理、断層などさまざまであるが、これらの亀裂群は岩石の破壊強度、地震波の伝搬、水の移動（透水係数、拡散係数）などの物性値に異方性をもたらす。これらの物性値は2階、もしくは4階のテンソル量で標示されているため、岩石の力学・透水挙動を定式化して取り扱うために亀裂群もテンソル量で標示する必要がある。そのためには、3次元の亀裂の方向、密度を入力値として得る必要がある。Takemura & Oda (2004)により2次元の平面から3次元の亀裂群の方向、密度の推定方法はステレオロジー（統計幾何学）をもとに議論されているが、その適用例は少ない。本研究では、堆積岩類を対象として、亀裂群の3次元での方向、密度を2次元の観察可能な量から推定する手法の精度の確認と、岩石試料の切断面で観察される亀裂群および野外フィールドの露頭で観察できる亀裂群での適用について、数値計算を踏まえて行う。
	研究の 結果	亀裂群の3次元での方向、密度を2次元の観察可能な量から推定する手法の精度確認を行うため、数値計算により確率的にどの程度の推定誤差があるのかを求めた。その結果、推定誤差は観察面の亀裂密度に依存していることが判明した。実際の野外で取得できる亀裂に関する情報は、観察範囲をきめて行うが、亀裂の特徴をテンソル量とすることで観察範囲を跨いだ亀裂も適切に評価することができることを示すことができた。また、地下に存在する亀裂の透水係数を算出するためには、亀裂の開口幅の情報が必要となるが、異方応力下では開口幅が方向ごとに異なる。その問題を解消するための定式化を行うことができた。
	研究の 考察・ 反省	本研究でおこなった数値計算では異方性に関する情報量が少なかつたため、実際の露頭で観察できる亀裂に適用するためには、まだ不十分である。その問題を解決するためには、数値計算で使うモデルに確率的に発生させた異方性度合いを亀裂の方向ベクトルにあてた上で数値計算を行う必要がある。そのためには、モンテカルロシミュレーションなどを併用し、不確実性を考慮した結果の評価が必要となると考えられ得る。今後、数値計算に使いコンピュータの計算能力をあげ、プログラム上の工夫で大規模数値計算を行えるようにしていきたいと考える。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所 研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>竹村貴人・小田匡寛・鈴木健一郎：亀裂の幾何情報を考えた異方応力下での地下流体の移動特性のモデル化, JpGU2023, S-CG56, 2023年5月26日, 幕張</p> <p>竹村貴人・細野日向子・作道 悠・川北章悟・鈴木健一郎：亀裂性岩盤の3次元透水テンソルの推定方法と異方応力下での透水性に関する検討, 令和4年度応用地質学会研究発表会, 2022年10月14日, 大阪</p>	