

【文献紹介】

地震学でのAE 研究事例

(独)産業技術総合研究所 長 秋雄

AE (アコースティック・エミッション) の定義「固体が塑性変形あるいは破壊する際にそれまで蓄えられていたひずみエネルギーが解放されて弾性波を生じる現象」が、Ae ネット通信 No.3 で紹介されています。通常、室内試験での周波数 100kHz~1MHz の AE (破壊規模は mm サイズかそれ以下) 弾性波や、野外測定での周波数 1kHz~100kHz の AE (破壊の大きさは m サイズかそれ以下) が測定対象となっています。この定義に従えば、自然地震 (破壊の大きさは km サイズ) も AE に含まれます。

工業技術院地質調査所 (2001 年より産業技術総合研究所に統合) では、1979 年度から、地震発生機構や地震前兆現象を解明するための基礎的・実験的研究として、岩石の変形や破壊に伴って発生する AE の研究が行われました。地質調査所での AE 研究の成果は、地質調査所月報特集号「地震に関する実験的研究」(第 48 巻、第 8 号、1997) に、次の内容が報告されています。

- ・ 油圧容器での同軸型電気信号取り出し口の原理・構造・作成方法
- ・ AE 計測のための高速・多チャンネル波形収録システムの性能評価
- ・ Windows 版 AE データ収録処理ソフト
- ・ X 線 CT と AE 震源分布による破壊面形成過程の観察結果
- ・ 岩石の変形・破壊過程での水の浸透を弾性波トモグラフィで観察した結果

この特集号は、産業技術総合研究所 HP>地質>地質調査総合センター>出版物案内>地質調査所月報から、pdf ファイルを閲覧・ダウンロード可能です。

岩石の破壊では、破壊強度の 60%程度の軸応力で AE が発生し始め、その後の軸応力の増加に伴い AE 発生率は指数関数的に増加して破壊に至ることが知られています。しかし、封圧 1GPa (10kbar) 以上の高い封圧下では AE 発生率が増加することなく岩石が破壊することが報告されました¹⁾。試験後に回収した試験体の断面を電子顕微鏡で観察して、試験体内部に発生したマイクロクラックの発生状態が低封圧下と高封圧下では相違があることが確認されました²⁾。例えば、低封圧下の試験体では破壊面近傍に多数のマイクロクラックが集中していましたが、高封圧下の試験体では破壊面近傍でのマイクロクラックの集中はありませんでした。万成花崗岩での例を写真 1 に示します。「高圧型破壊」は岩石の破壊強度がその摩擦強度と等しくなる封圧以上で起きていました。彼らはこの「高圧型破壊」を自然地震のモデルと考え、岩石の破壊強度に及ぼす封圧効果・温度効果・ひずみ速度効果を考慮して地殻の破壊強度の深さ分布をモデル化し、地殻での「高圧型破壊」の発生可能性を検討しています^{3,4)}。

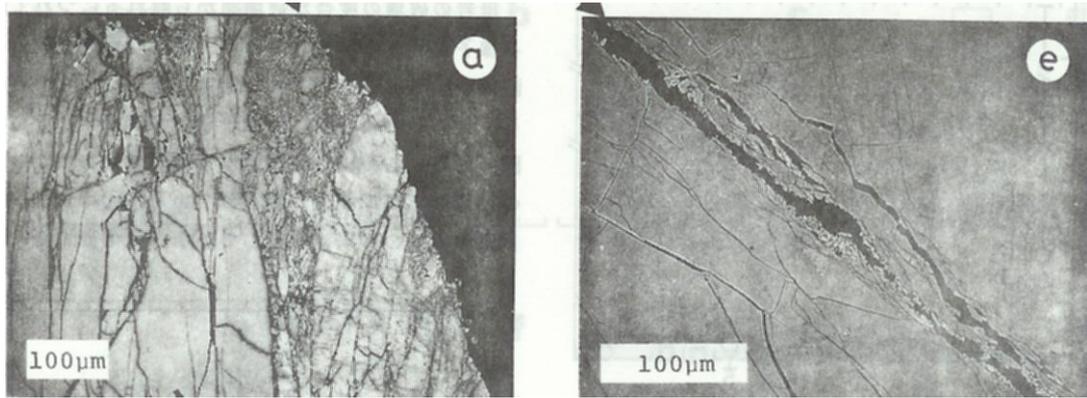


写真1 万成花崗岩での低圧型破壊(左)と高圧型破壊(右)

参考文献

- 1) Shimada, M., Cho, A. and Yukutake, H. (1983) : Fracture strength of dry silicate rocks at high confining pressure and activity of acoustic emission, *Tectonophysics*, 96, 159-172.
- 2) 長秋雄・島田充彦 (1987) : 岩石の低圧型・高圧型脆性破壊での微小クラックの分布, 第7回岩の力学国内シンポジウム講演論文集, 31-36.
- 3) Shimada, M. and Cho, A. (1990) : Two types of brittle fracture of silicate rocks under confining pressure and their implications in the earth's crust, *Tectonophysics*, 175, 221-235.
- 4) 長秋雄 (1993) : 岩石の破壊強度から求められた地殻強度と地殻での高圧型破壊の可能性, *地学雑誌*, 102, 3, 279-287.