塑性変形過程における破壊面形成：天然剪断帯からの考察

Formation of fracture surfaces during plastic deformation: a study from a natural shear zone

重松 紀生[1]，藤本 光一郎[2]，大谷 具幸[2]
Norio Shigematsu[1], Koichiro Fujimoto[2], Tomoyuki Ohtani[3]

[1] リバプール大学・地球科学，[2] 産総研
[1] Earth Sci., L'pool Univ., [2] AIST, [3] GSJ

地殻内での延性破壊の可能性を検討するため，東北日本，畑川破砕帯西側に分布する，強塑性変形部で S-C 構造が発達し，C 面に沿って破壊構造が観察され，塑性変形の程度と破壊構造には強い空間相関が見られる小剪断帯の解析を行った．延性破壊は金属や合金において知られ，材料が脆性-塑性遷移条件下において大歪を被った際に，破壊面が微小空洞の形成，成長，および合体により形成する現象である．走査型電子顕微鏡（SEM）による観察から，細粒斜長石層，石英層ともに微小空洞を含む．これらの微小空洞の連結性を検討したところ，細粒斜長石では破壊構造の見られる変形集中領域にのみ微小空洞が発達し，かつそれらは面構造に平行に配列している．これに対し，石英では破壊構造の有無に関係無く微小空洞が発達し，かつそれらは空間的にランダムに分布している．このことは，塑性変形の過程において，石英中の微小空洞は互いに連結しないのに対し，細粒斜長石中に発生する微小空洞の成長および合体は破壊に対し重要な役割をしていることを示唆する．透過電子顕微鏡（TEM）観察から破壊構造の見られる部分では細粒斜長石中の転位密度が非常に高く，粒界が転位滑りの障害として働いていたことが予想される．本研究の結果は，剪断帯中での破壊構造の形成に対し，細粒斜長石中において転位が粒界に蓄積することで微小空洞の形成，成長および合体が起こることが重要な役割をしていることを示唆する．本研究で提唱した過程が，地殻内の脆性-塑性遷移領域における地震破壊核形成において重要な役割をしている可能性がある．