

岩石のクリープ変形過程におけるAEの発生挙動について

豊田高専専攻科	学生	瀬川 治伸
豊田高専	正会員	赤木 知之
豊田高専	正会員	伊東 孝

1. まえがき

数年前、栃木県大谷町の大谷石採掘跡空洞が崩壊して地表面が陥没するという事故が多発した。原因はその後の調査で残柱のクリープ破壊ではないかと推察されている。現地では陥没の恐怖から逃れるため野外AE¹⁾を計測してその兆候を察知し、それなりの効果を上げている²⁾。

そこで本研究では、大谷石のクリープ試験を行い、同時にAEも測定して、クリープ過程におけるAEの発生挙動がどのように変化するかを調べ、クリープ破壊時期との関係を明らかにしようとするものである。

2. 実験方法

供試体は $\phi 5 \times 10$ cmの大谷石で、一軸圧縮強度は $60 \text{ kgf/cm}^2 \sim 120 \text{ kgf/cm}^2$ と試料によりかなりバラツキがある。そこで、クリープ载荷応力を段階的に上げる方法を探ることとし、結果としてクリープ破壊するまでに1つの供試体について数段階のクリープ試験を行った。

クリープ試験はマルイ製作所製のレバー式(レバー比1:10、最大荷重5tf)を用い、 $20^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$ の恒温室内の静寂な環境下で行われた。AE計測にはエヌエフ回路設計ブロック製の9502U-PLOTを用い、AEセンサーは供試体の上・下部に2個貼付した。センサーで検出されたAEはブリアンプで増幅され、さらに計測器内でも増幅され、そしてノイズ信号の大きさも調べ、それより大きい52dBを越えたものをパルスに変換してカウントされた。

3. 結果と考察

図-1は一軸圧縮試験におけるAE発生状況である。この試料はピーク強度が 82 kgf/cm^2 である。AEは破壊直前(80 kgf/cm^2)から徐々に増加し、ピーク時に急増している。しかし、弾性領域と見られる初期段階からAEの発生がわずかながらコンスタントに見られることは特筆に値する。

次にクリープ試験におけるAEの発生状況を図-2～6に示す。図-2はクリープ载荷応力 35 kgf/cm^2 のクリープ曲線とAEである。载荷直後に多くのAE発生があり、その後時々発生している。クリープひずみが収束したのを確認し、除荷して24時間放置し、再び今度は 50 kgf/cm^2 载荷した結果が図-3である。これも先の結果とほぼ同様の結果を示している。次に同様の手順で 100 kgf/cm^2 再载荷した結果が図-4である。载荷直後からのAEの発生頻度の減り方が前より緩慢である。そしてその後、少ないながらも一定の割合で発生している。

次に载荷応力を 110 kgf/cm^2 に上げた結果が図-5である。これはクリープ破壊に至った結果であり、载荷直後の多量のAE発生が徐々に減少し、しばらく一定値が続いた後、加速クリープ段階に入って徐々に増加し、破壊寸前には急激な増加となっている。図-6は別の供試体でのクリープ破壊に至った例であるが、これも図-5と同様の結果を示している。

参考文献

- 1) 大津政康：アコースティック・エミッションの特性と理論、森北出版、1988
- 2) 岡川、小平、中田、野口：大谷石採取場跡地の陥没に伴う野外AE活動、土と基礎、9月号、pp.45～pp.48、1992

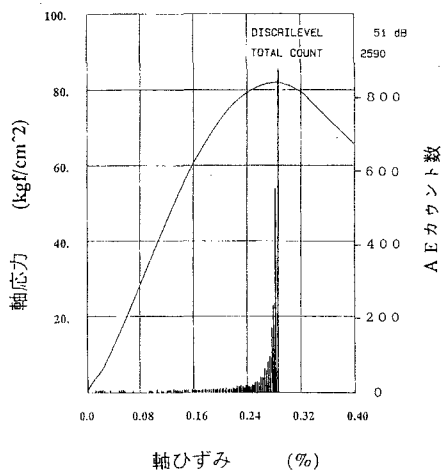


図-1 大谷石の一軸圧縮試験結果

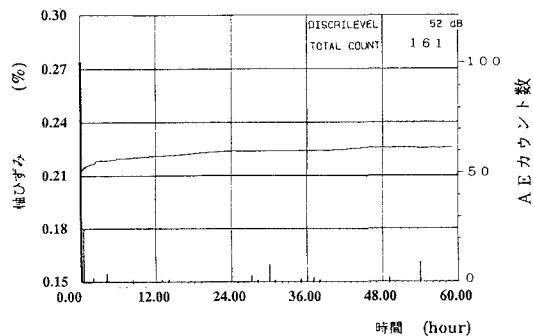


図-2 載荷応力 35 kgf/cm²での結果

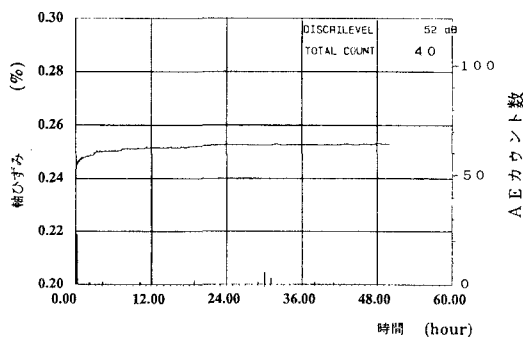


図-3 載荷応力 50 kgf/cm²での結果

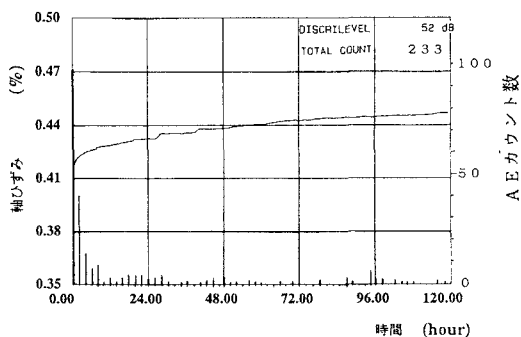


図-4 載荷応力 100 kgf/cm²での結果

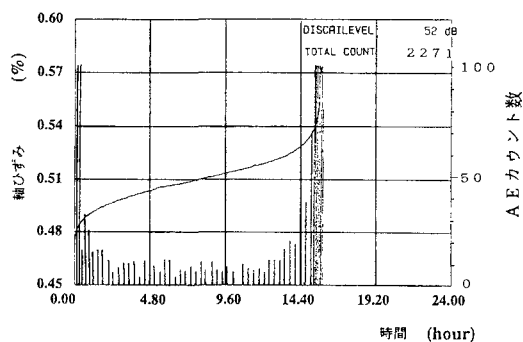


図-5 載荷応力 110 kgf/cm²での結果

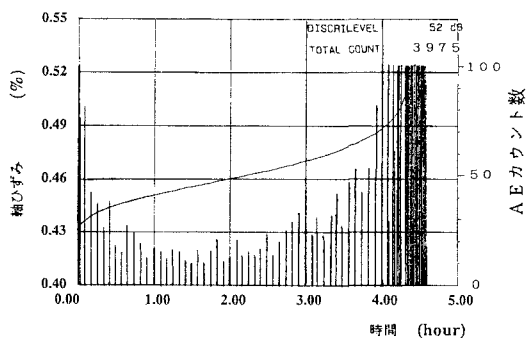


図-6 別の供試体の結果 (90 kgf/cm²)