

III-627

A E法3次元位置標定による岩質材料内切欠き先端部でのき裂進展

徳島大学大学院 学生員 ○関本 光
 徳島大学工学部 正 員 藤井清司
 徳島大学大学院 学生員 大林孝一

1. まえがき

岩石やコンクリートなどの脆性材料において、多数の微視的クラックを含む破壊進行領域はき裂先端近傍に存在することが知られている。しかしながら、この破壊進行領域を観察する方法は材料表面の観察によるものが多く、材料内部と表面とでは応力状態が異なり微視的クラックの発生、進展状況も内部と表面とは異なることが知られており、材料内部の微視的クラック分布を観察する方法が要求される。

本研究では、材料内部の観察方法として用いられているA E（アコースティック・エミッション）法による3次元位置標定をモルタル供試体による破壊靱性試験に適用し、供試体のき裂先端近傍に存在するマイクロクラックを観察し、その発生、分布状況を調べる。

2. 実験および考察

破壊靱性試験としては、ASTM規格において金属材料に用いられている小型引張試験（CT試験）を準用する。CT試験供試体は、寸法120（縦）×125（横）×70（厚さ）（mm）のセメントモルタル（重量配合比 水：普通ポルトランドセメント：細骨材＝1：2：6）であり、切欠き部は厚さ1mm、先端部が4mmのテーパ状となったアクリル板で長さ55mmおよび75mmのものを、仮想切欠きとして供試体に埋設することにより作成する。本試験は開口モード破壊を実現するものであり、載荷方法としては切欠きの上下面が切欠き面に対し垂直方向に相対変位するように荷重制御で載荷する。また、150kHz共振型のA Eセンサーを供試体各面に合計6個設置し、A E信号はプリアンプおよびメインアンプで合計85dB増幅し、しきい値は40dBに設定する。

図-1は切欠き長さ55mmのCT供試体における3次元位置標定結果を示す。同図は試験時最大荷重の90%までの載荷時における標定状況、および最大荷重の90～95%、95～100%の各々の載荷時における標定状況を示す。図における点はA E 3次元位置標定による標定点を示す。載荷初期においては、標定点は切欠き先端よりむしろ供試体全体に広がっておりイベント数も38個と少ない。最大荷重の90%を越えるとイベント数は急増し、90～95%では40個、95～100%では165個となる。また最大荷重を迎えるに従って標定位置は切欠き先端近傍に集中する。A Eとマイクロクラックの発生が一致することからすれば、マイクロクラックは最大荷重付近で頻発していることがわかる。最大荷重を示した後、終局破壊直前においても切欠き先端近傍で標定するが、イベント数は47個とかなり少なくなる。最大荷重を越えると切欠き先端ではマイクロクラックはき裂に成長しており、マイクロクラックは進展したき裂先端でさらに発生していると考えられるが、本実験ではA Eの発生は最大荷重直前で集中して起こり、最大荷重後のA Eの発生が切欠き延長水平方向に移行する様子まではうかがえなかった。

図-2には切欠き長さが75mmの試験体について同様の実験を行った結果を示す。図は最大荷重の95～100%の載荷時における位置標定結果であるが、この供試体においても上記と同様の結果が得られた。さらに切欠き長さを長くすると、位置標定は切欠き先端に集中することも理解できた。

3. あとがき

本研究においては材料内部の微視的破壊機構を3次元A E位置標定法から把握しようと試みた。しかしながら、今回の位置標定法から理解できることは切欠き先端近傍の挙動のみであり、切欠き先端より内部でのマイクロクラックの発生、およびその伝播によるき裂への成長過程はあまり理解できない。これは試験体の寸法が小さいため破壊が極めて瞬時に起こることによると思われる。また載荷開始から終局破壊までの時間、つまり載荷時間が短いことも原因に挙げられる。今後、試験体の寸法および載荷速度について考慮を加え、き裂進展過程の理解を深める予定である。

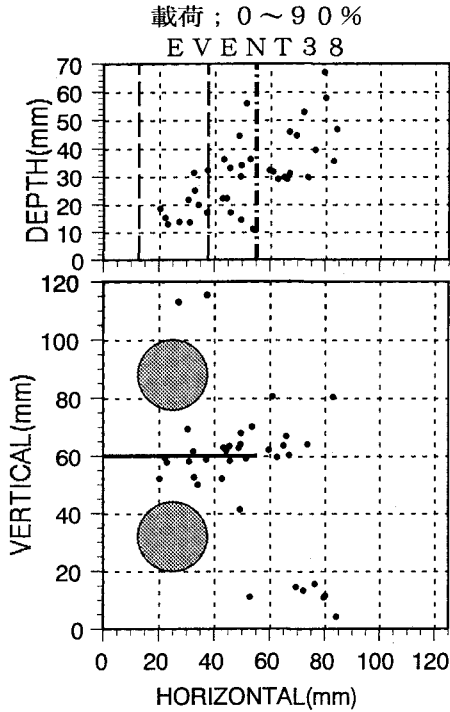


図-1 (a) 3次元AE位置標定図
（切欠き長さ55mm）

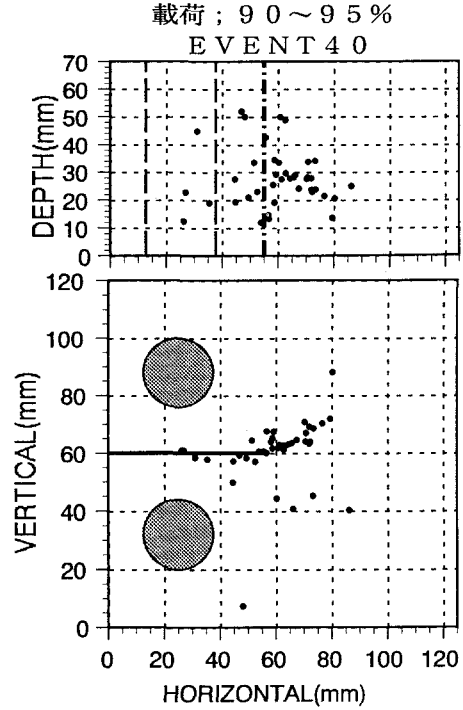


図-1 (b) 3次元AE位置標定図
（切欠き長さ55mm）

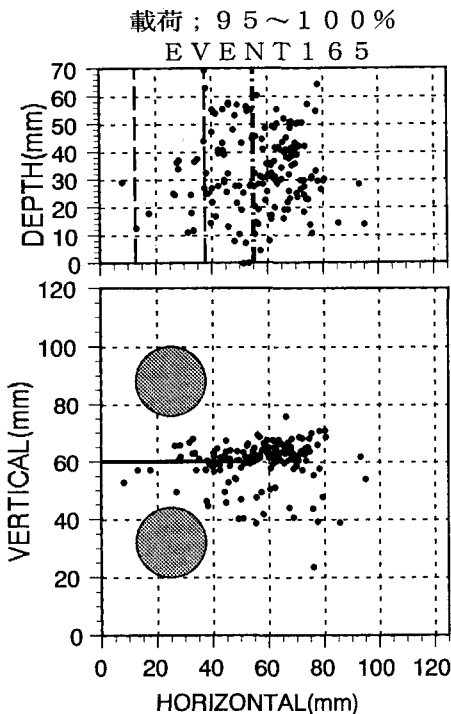


図-1 (c) 3次元AE位置標定図
（切欠き長さ55mm）

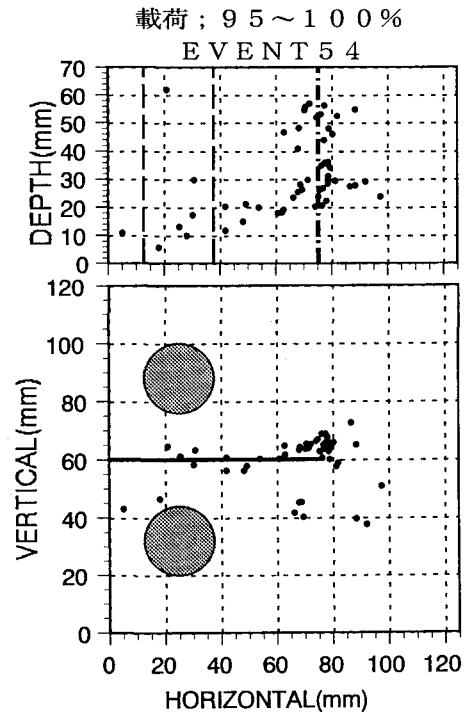


図-2 3次元AE位置標定図
（切欠き長さ75mm）