

静的破碎剤によるコンクリートの破碎時におけるAE発生挙動

佐賀大学 学生員 ○ 小 峰 大 自
" 正 員 石 橋 孝 治

1. はじめに

物体が変形もしくは破壊をするとき、物体内部では微細な割れの進行に伴って弾性エネルギーが解放されるため、音（弾性波）が発生する。AE（アコースティック・エミッション）はこの“音”が発生する現象をさしている。AEは、特に材料の塑性変形や破壊機構の研究の手立てとして早くから応用されてきた。一方、近年、コンクリート構造物や転石の解体処理を静的破碎剤を用いて行う工事例が、次第に見うけられるようになってきた。そこで本研究では、静的破碎剤を用いた無筋コンクリートの破碎実験を行って、破碎時のAE発生挙動について検討を行った。

2. 実験の概要

本実験では、破碎の対象として内径が22mmの中空円筒を取り上げ、外径150mm, 200mm, 300mm, 400mm, 500mmと変化させて5種類の供試体を製作した。破碎実験中は供試体の上面と側面にストレインゲージとAEセンサーを貼付し、静的破碎剤スラリー注入後の時間経過に伴うひずみとAE発生数の変化を計測、記録した。供試体中心からの半径距離を r 、外半径を r_0 。

表-1 コンクリートの力学的性質

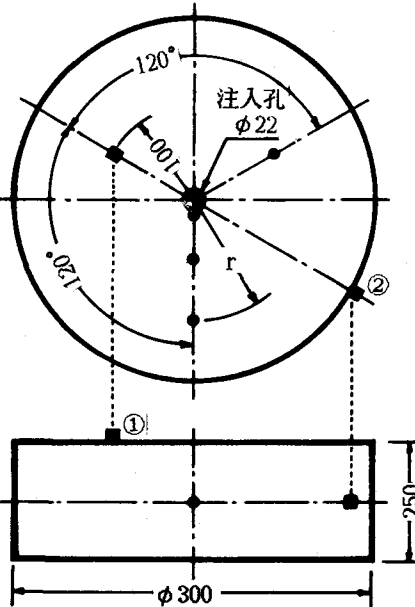
圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)
215	22	1.85×10^5

とすると、ストレインゲージは、いずれの供試体においても静的破碎剤スラリー注入孔の最近点（ $r=15\text{mm}$ の位置）と $r=r_0/2$ の位置、そして r を50mmの間隔で増加させた位置に接線方向に貼付した。また、AEセンサーは供試体上面の $r=r_0/2$ の位置と外周面にそれぞれ

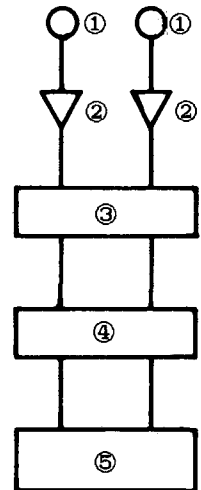
一つずつ接着剤で取り付けた。図

1に外径が300mmの供試体におけるストレインゲージとAEセンサーの貼付位置およびAE計測のブロックダイヤグラムを示す。使用したAEセンサーの共振周波数は60KHzである。AE信号はプリアンプで40dB、ディスクリミネーターで30dB増幅し、フィルタースルーのもとで計測した。本実験では連続型のAE波にも対処できるよう2つのディスクリ・レベル（ $V_H=300\text{mV}$, $V_L=150\text{mV}$ ）を設定した。

使用した静的破碎剤は夏仕様のものであり、スラリーの水破碎剤比は28%とした。実験はすべて室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温室で行った。また、いわゆる外管法により、静的破碎剤の膨張圧発現特性も同時に計測した。



- ストレインゲージ
- AEピックアップ



- ① AEピックアップ
- ② プリアンプ
- ③ ディスクリミネーター
- ④ カウンター
- ⑤ X-Yレコーダー

図-1 実験の装置構成と各種センサーの取付位置

3. 実験結果と考察

図-2は外径300 mmの供試体におけるAE発生数と経過時間の関係を示したものである。供試体上面に取り付けた①のAEセンサーの方が、外周面に取り付けた②のAEセンサーよりも、AEの発生を明瞭に捕らえていることが示されている。このような傾向は他の供試体の計測結果にも共通して現われた。このような現象が生じた理由としては、膨張圧の発現に伴って、注入孔の内周面には軸方向に引張力が作用することになるので、応力状態を考えれば微細な破壊が注入孔上面付近のコンクリート内から起こり始めることになるということが考えられる。

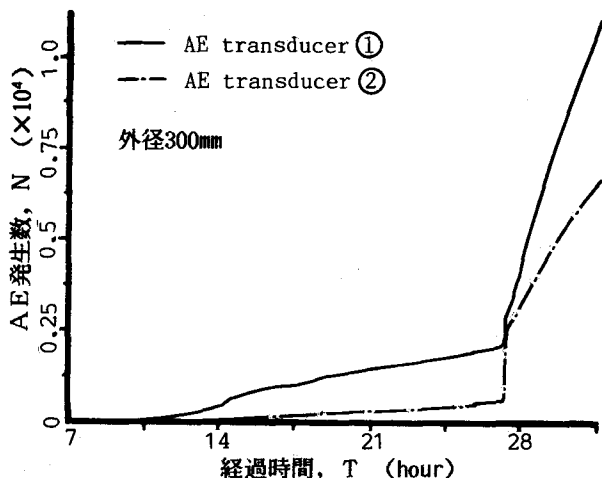


図-2 AEセンサー取付位置とAE発生特性

図-3は経過時間とひずみおよびAE発生数の関係を外径300 mmの供試体について示したものである。ひずみのレベルは応力集中の程度を反映して、注入孔から離れるに従って小さくなっている。また、AEの急増点はひずみの急変と良く対応している。この図から、当初 $r=75\text{mm}$ のまでの領域のコンクリートが、膨張圧の発現の外的要因である拘束剛性を与える主役を演じるが、微小破壊の進行に伴う剛性低下により、この領域の内に蓄えられたひずみエネルギーが一挙に解放され、全体破壊に至ったことをうかがい知ることができる。

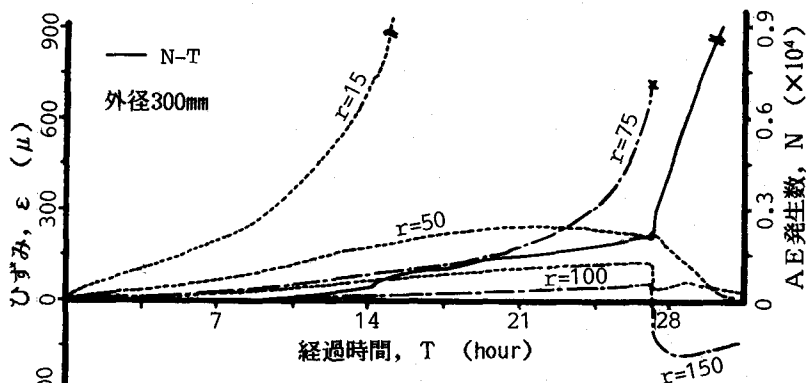


図-3 経過時間とひずみおよびAE発生数の関係

図-4は総ての供試体におけるAE発生数と経過時間の関係を示したものである。外径400 mm以上の供試体においては、48時間後に注水を行っている。このため、すべての供試体は破壊

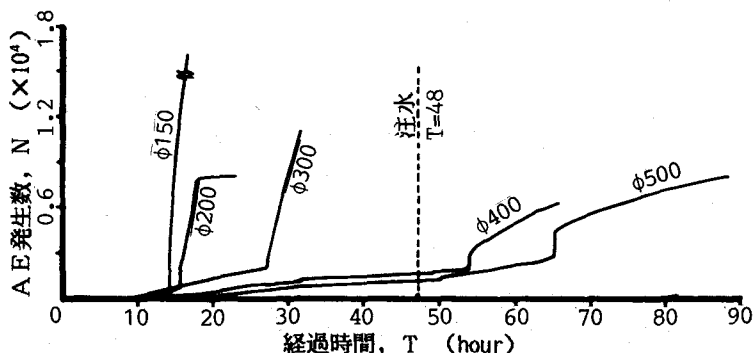


図-4 供試体の外径の違いによるAE発生特性

した。破壊時間が供試体の拘束剛性の大きさに支配されることが明瞭に示されている。

4. むすび

静的破壊剤を用いて物体を破壊する場合の破壊現象を検討する上で、AEは的確な情報を与えるものと思われる。今後は、静的破壊剤がもつ潜在的膨張圧発現能力についての検討を行う予定である。