

R C はりの疲労劣化時における A E 発生挙動

佐賀大学 学生員 ○ 上 村 亮

" 松下 逸 朗

" 正 員 石 橋 孝 治

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の健全度の検討や寿命診断が必要とされることが多くなってきた。本研究では、コンクリート構造物の中から交通荷重等の繰返し荷重を受ける RC けたに注目した。一般に、上記の構造物に対してはトラックを利用した載荷実験や加振実験を行う手法がとられるが、本研究では AE (アコースティック・エミッション) 計測を導入することを考え、模型の RC はりを製作して疲労試験を行い、疲労劣化時における AE 発生挙動を検討した。

2. 実験の概要

本実験では、圧縮側コンクリートが圧潰する破壊モードを設定して、図-1に示すような形状と寸法および配筋の模型 RC はりを製作した。コンクリートの力学的性質は表-1に示す通りである。載荷はスパン長が135 cmで、せん断区間長が55cm、曲げ区間が25cmの2点載荷方式を採った。載荷荷重に関しては、下限荷重を0.55 ton、上限荷重比(S)を30%、50%、80%とする10Hzの正弦波形による繰返し載荷を行った。なお、静的破壊荷重は9.5tonであった。

図-2に示すように AE センサーと変位計、ひずみゲージを取り付けあるいは貼付して、疲労試験の開始と同時にリアルタイムにこれらを計測した。使用した AE センサーの共振周波数は150kHzであり、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、100kHzのハイパスフィルター、1MHzのローパスフィルターをかけて計測した。本実験では連続型の AE 波にも対処できるように、2つのディスクリレベル($V_H=300\text{mv}$, $V_L=100\text{mv}$)を設定した。

3. 実験結果とその考察

繰返し回数と AE 発生数との関係の一例を図-3に示す。上限荷重比が大きくなる程曲線の傾きが大きくなっており、上限荷重比が大きくなる程、破壊の進行度が早いことがわかる。また、上限荷重比が30%の場合の関係(図-3の①)を注意深く観察すれば、AE 発生に活動期と停滞期とがあることがわかる。これは、ひびわれが伸長する時期と停止している時期があ

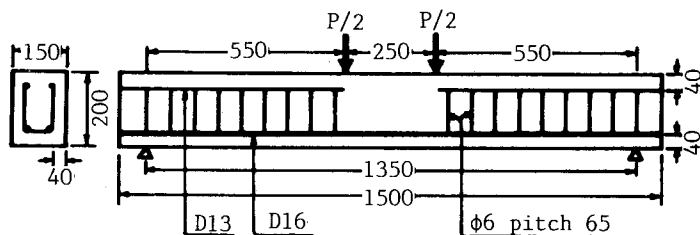
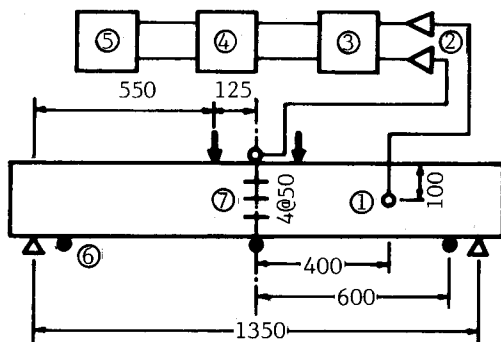


図-1 模型 RC はりの形状と寸法

表-1 コンクリートの力学的性質

材令 (日)	圧縮強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (kg/cm ²)
28	215	22	1.87×10^5
91	245	22	2.86×10^5



- ① AE transducer ② Preamp
③ Discriminator ⑤ X-Y recorder
④ Rate/Total counter
⑥ Extensometer ⑦ Strain gauge

図-2 計測項目と計測位置

ることを示すものである。繰返し回数と100秒当たりのAE発生率との関係を図-4に示す。記録時にスケールオーバーとなっている箇所(破線で示す)があるが、いずれの上限荷重比の場合でもAEの発生率の小さい時期と大きい時期がみられる。上限荷重比が30%の場合には、間欠的にAEが発生しているのに対して、上限荷重比が50%、80%の場合にはAEの発生率は、繰返し回数の増加に伴い、ある一定の割合で増加する傾向を示している。その増加の割合は上限荷重比が80%の場合の方が、50%の場合に比べて大きくなっている。繰返し回数1万回当たりのAE発生率の増加の割合は、上限荷重比が30%の場合は0、同50%の場合は1180、同80%の場合は9800位であり、210万回疲労限が上限荷重比が50%と80%の間にあることを考えれば、AE発生率の繰返し回数に対する変化の割合が、破壊するか否かを予測する上での指標と成りうる可能性を示唆しているものと思われる。上縁のコンクリートのひずみ及びはり中央点のたわみと繰返し回数の関係を図-5に示す。上限荷重比による大きさの違いはあるものの、上限荷重比が80%の場合を除いては、ひずみとたわみは共に繰返し回数の増加に伴う大きな変化は見られない。上限荷重比が80%の場合には、はりが破壊したが、ひずみ挙動の方がたわみ挙動より早い段階で構造的劣化の影響を反映している。

4. あとがき

模型RCはりに対する繰返し載荷試験を行ってAE発生挙動の特性を検討してみた結果、繰返し回数に対するAE発生率の変化の割合が構造的劣化を判断する上で有効な指標と成りうる可能性が大きいことが示された。今後とも同様な実験を継続的にを行い、繰返し荷重を受けるRCけた健全度の判定指標としてAEの利用可能性を検討して行く予定である。

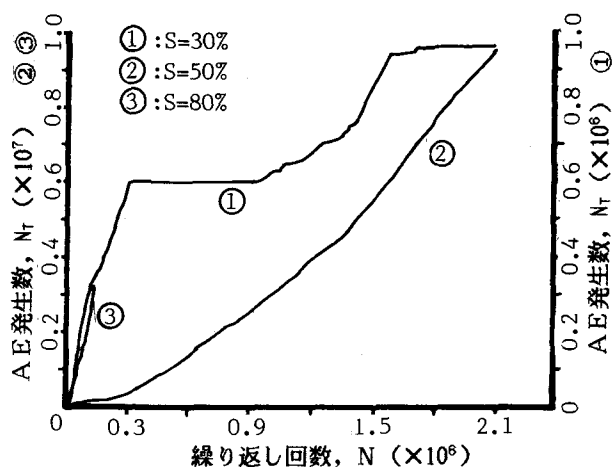


図-3 繰返し回数とAE発生数の関係

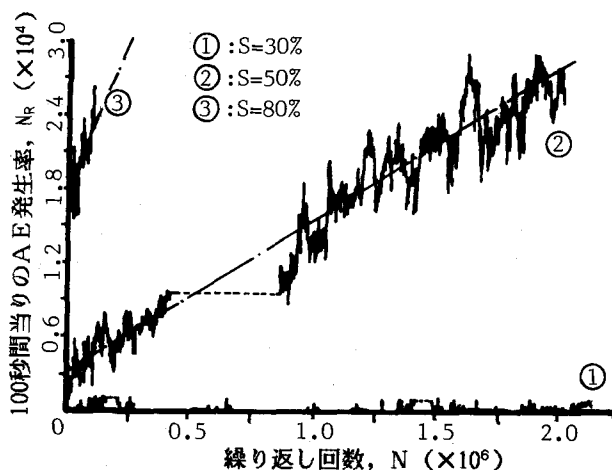


図-4 繰返し回数とAE発生率の関係

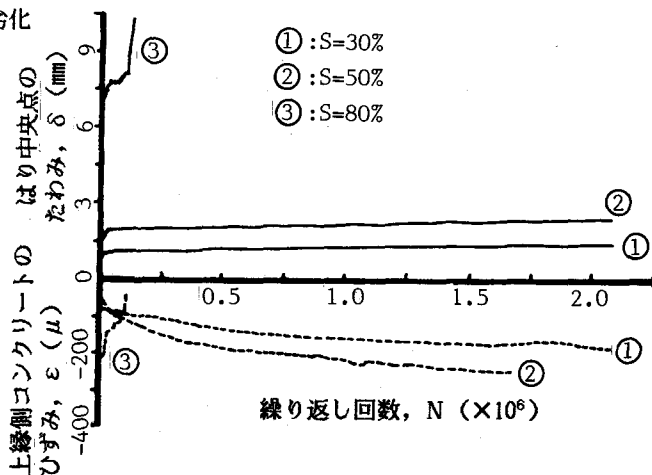


図-5 はりのたわみとコンクリートのひずみの変化