

V-239

繰返し載荷応力をうけるコンクリートのAE

武蔵工業大学 正会員 仲宗根 茂

武蔵工業大学 正会員 小玉 克巳

1. まえがき

コンクリートの劣化性状を究明する方法としてアコースティック・エミッション(以下AE)法を用いた研究が行われている。しかし繰返し載荷応力を受けるコンクリート部材のAEを究明した研究は少ない。本研究は、コンクリート部材におけるAEを、静的曲げ載荷試験、および繰返し曲げ載荷試験より、ひずみの変化をも含め究明しようとするものである。

2. 試験方法

試験に使用したコンクリートは、水セメント比55% 粗骨材の最大寸法は20mmである。供試体の寸法は $10 \times 10 \times 40$ cmで28日間標準養生を行い材令6ヶ月まで室内乾燥させた。これらの静的曲げ強度の平均値は 43 kg/cm^2 である。図-1に示す様に供試体底面にワイヤーストレインゲージを貼付しひずみの測定を行った。曲げ載荷試験は三等分点二点載荷とし、繰返し速度は毎分400回とした。また側面には、周波数特性の異なるセンサーA(150KHz付近)、センサーB(350KHz付近)の2種類のセンサーを取り付けた。AE装置のブロックダイアグラムは図-2の様である。繰返し載荷中の増幅率は70dBとし、スレッショールドを $V_L=250 \text{ mV}$ 、 $V_H=500 \text{ mV}$ とし、静的載荷試験時は、 $V_L=100 \text{ mV}$ 、 $V_H=250 \text{ mV}$ とした。

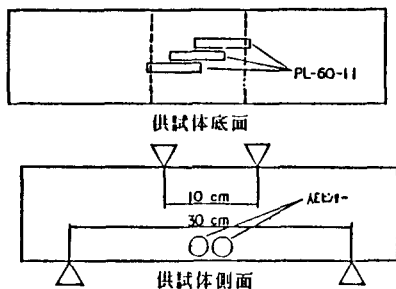


図-1 供試体状況

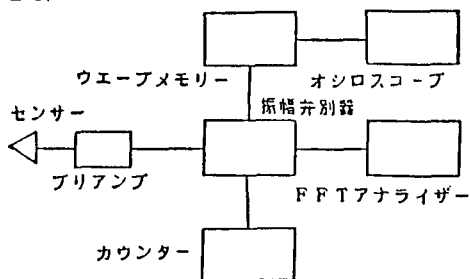


図-2 AEブロックダイアグラム

3. 実験結果および考察

図-3は、静的載荷試験時における応力とひずみおよび累積AEカウント数との関係である。図よりAEセンサーの違いにより累積AEカウント数が異なっている。これはセンサーの周波数特性が異なるためと考えられる。図-4は、載荷応力比74%の時の載荷回数比と累積AE

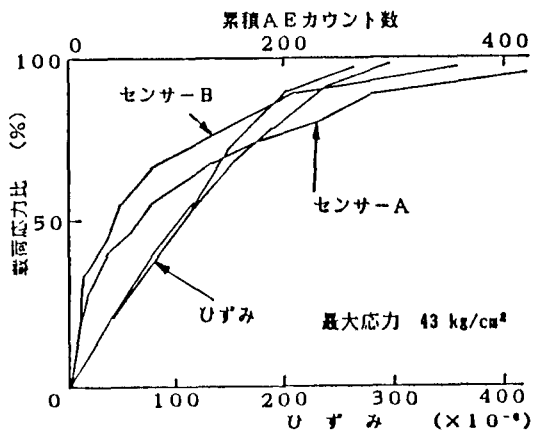


図-3 コンクリートにおける静的載荷時の載荷応力比と累積AEカウント数およびひずみの関係

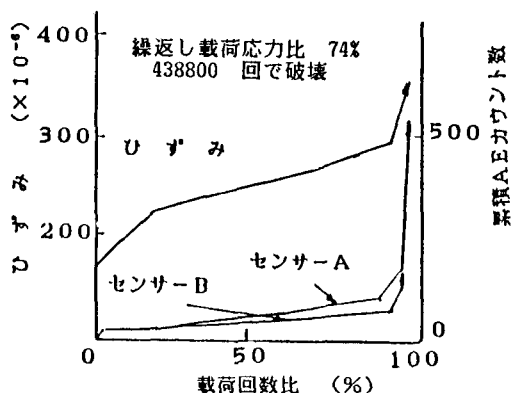


図-4 コンクリートにおける曲げ繰返し時の載荷回数比と累積AEカウント数およびひずみの関係

カウント数およびひずみの関係を示したものである。載荷回数比とひずみの関係より、載荷回数比90% 付近からひずみが増大し破壊に至っている。また累積AEカウント数の変化もひずみと同様の傾向が見られ載荷回数比90% 付近よりAEカウント数が増大し破壊に至っている。図-5は、載荷回数比と累積AEカウント数およびひずみ

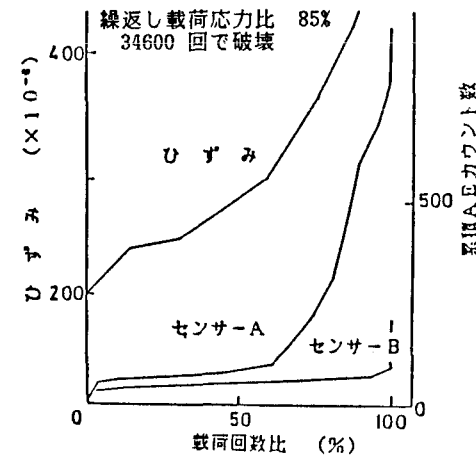


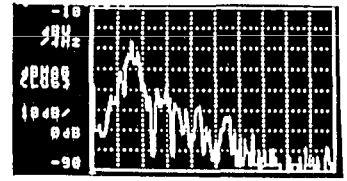
図-5 コンクリートにおける曲げ繰返し時の載荷回数比と累積AEカウント数およびひずみの関係

載荷回数比と累積AEカウント数およびひずみとの関係を示したものである。載荷回数比とひずみの関係から載荷回数比60% 付近よりひずみが急増している。また載荷回数比と累積AEカウント数との関係は、載荷回数比60% 付近よりセンサー-AのAEカウント数が急増している。以上の結果より、繰返し載荷に伴う累積AEカウント数とひずみの変化はよく追従し累積AEカウント数はひずみと同様に繰返し載荷に伴うコンクリートの劣化状況をよく反映している。また繰返し載荷応力比が85% と高応力である場合は累積AEカウント数の急激な変化およびひずみの急増から載荷回数比の60% 付近より破壊に至る載荷回数がある程度予知することが可能である。しかし繰返し載荷応力比が低いと破壊に至る載荷回数の90% 程度より破壊に至る載荷回数を予知することが可能であるが、それ以前の繰返し回数では他の方法をも考慮して劣化の程度を知る必要がある。

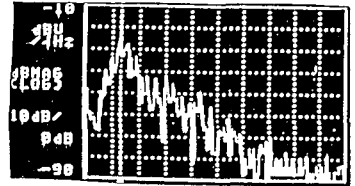
図-6は、AEセンサーの周波数特性と、AEの周波数分析結果との関係を知るために、モルタルにおいて載荷応力比80% の曲げ繰返し載荷中のセンサー-Aおよびセンサー-Bにより採取したAEの周波数分析の結果である。図より2種類の異なった周波数特性をもったセンサーにおいても同様な周波数のピーク値を示している。このことはA・BどちらのAEセンサーを用いてもこの種試験における周波数分析が、ある程度有効であることを示している。図-7はコンクリートにおいて載荷応力比85% で曲げ繰返し載荷を実施した時の繰返し載荷初期および後期によく検出されるAEの周波数分析の結果である。図より繰返し載荷初期より後期の方が高い周波数成分が検出された。すなわちコンクリートの劣化進展に伴いAEの周波数成分が変えることが認められた。

4. まとめ

曲げ繰返し載荷において繰返し載荷回数の増加に伴うコンクリートの劣化の進展と共に、累積AEカウント数が増加し、その増加傾向および周波数成分の変化により、破壊回数がある程度予知することが可能である。今後、繰返し載荷応力比の相違による破壊回数の予知を繰返し載荷中におけるカイザー効果をも含めて検討する必要があると思われる。

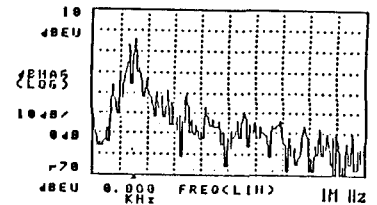


センサー-Aによる周波数分析結果

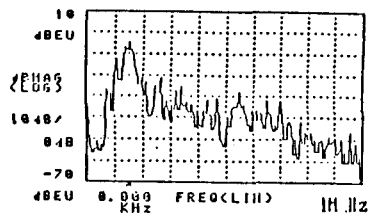


センサー-Bによる周波数分析結果

図-6 モルタルにおける曲げ繰返し載荷時のAE周波数分析結果



繰返し載荷初期



繰返し載荷後期

図-7 コンクリートにおける曲げ繰返し載荷時のAE周波数分析結果