

V-128 モルタルおよびコンクリートの疲労劣化とAE

武蔵工業大学 仲宗根 茂
武蔵工業大学 小玉 克己

1. まえがき

モルタルおよびコンクリートにおいて繰り返し载荷後に静的曲げ载荷試験を実施し、疲労劣化程度の違いによるAEの発生状況と周波数分析の結果より、モルタルおよびコンクリートの疲労劣化進行状況とAEとの関係を知ろうとするものである。

2. 実験方法

試験に使用したモルタルの水セメント比は55%、コンクリートの粗骨材最大寸法は20mm、水セメント比は55%、細骨材率は50%とした。供試体の寸法は、10×10×40cmで28日間標準養生を行い、材令3ヶ月まで室内乾燥させた。供試体底面の最大曲げモーメント区間にゲージレングスの短い(コンクリートは30mm、モルタルは20mm)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。曲げ载荷試験は三等分点二点载荷とし、静的曲げ载荷試験および、供試体底面におけるひずみが所要のひずみ(300μ、400μ、500μ)に達するまで繰り返し载荷し、その後静的曲げ载荷試験を実施した。繰り返し载荷応力比は、40~90%の範囲とした。供試体側面の対向する位置に、周波数特性の異なるセンサーA(ワイドバンド型)、センサーB(共振周波数1MHz付近)、の2種類のセンサーを取り付けた。AE計測時における増幅率は70dBとした。スレッシユホールドは、VL=150mmV、VH=300mmVとして累積AEカウント数の計測およびセンサーAを使用し周波数分析を行った。

3. 実験結果および考察

図1・2は、繰り返し载荷後の静的载荷時における最大曲げモーメント区間における载荷応力比とひずみの関係である。図1より、モルタルの場合は最大曲げモーメント区間内のひずみが広い範囲で一様な増加傾向を示しており劣化進行領域が広い範囲に分散していることが認められるが、図2に示されるコンクリートの場合においては劣化進行領域が特定の区間に集束していることが認められる。

図3・4に示される縦軸のF値は、繰り返し载荷後の静的载荷時におけるAE発生応力比を繰り返し载荷応力比で除した値であり図中破線で示されるF=1.0以上は、繰り返し载荷応力比より高い応力比からAEが発生したことを示すものである。図3は、モルタルの場合であるが繰り返し载荷停止時の最大ひずみの違いにより繰り返し载荷後の静的载荷におけるAE発生応力比が異なっていることが認められ、劣化程度の違いによりF値が異なることが認められる。これは図1に示されるように劣化程度が最大ひずみで300μ程度であれば新たなひび

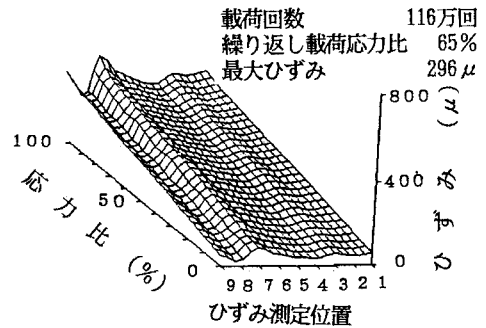


図-1 モルタル

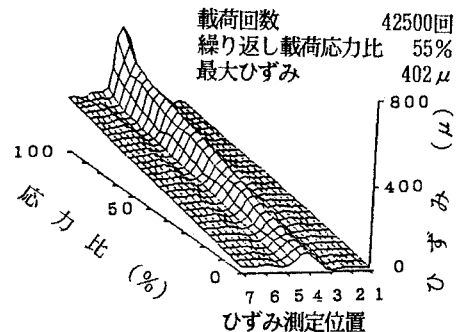


図-2 コンクリート

最大曲げモーメント区間における
応力比とひずみの関係

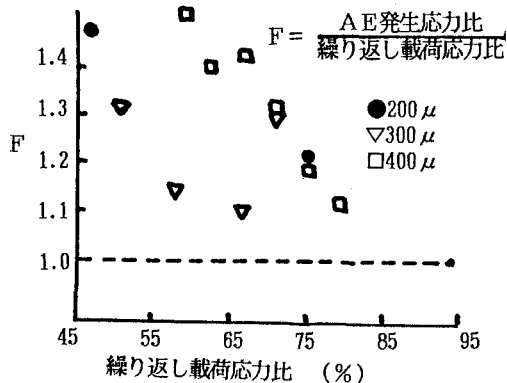


図-3 モルタル
繰返し载荷応力比とF値の関係

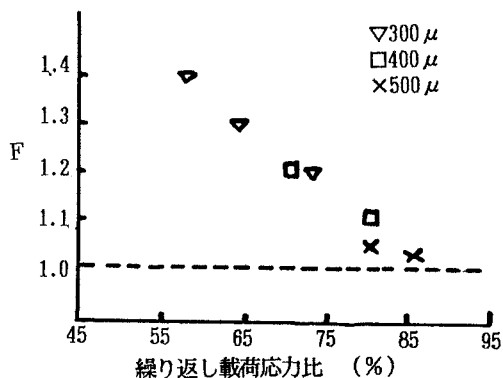
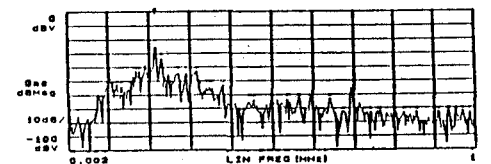
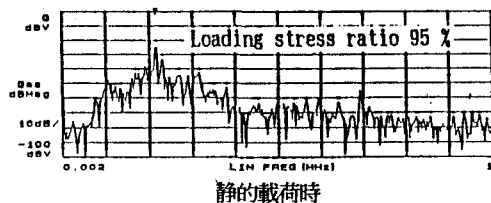


図-4 コンクリート

割れが進行する範囲が広いのに対し、劣化程度が最大ひずみで400 μ 程度であると繰返し载荷回数の増加とともに劣化が進行するため劣化程度の違いによりAE発生状況が異なると推測される。この様な結果からモルタルにおいては、AEの発生状況によって繰返し载荷による劣化進行程度を類推することができる。また劣化が進行していると図5に示される繰返し载荷を実施していない場合における静的载荷応力比90%以上の時に発生するAE波の周波数分析の結果と繰返し载荷後のAEの周波数分析の結果が同様の傾向を示していることから劣化進行程度が判断される。図4は、コンクリートの場合であるが、最大ひずみが大きくなるに従いAE発生応力比が低くなる傾向が認められる。コンクリートにおいては図2に示されるように劣化進行領域が集束されることおよび図6に示されるように静的载荷時の载荷応力比90%程度より発生したAE波の周波数分析の結果が繰返し载荷後の周波数分析結果と良く一致していることから繰返し载荷回数の増加と共に劣化がより進行していると推測され、繰返し载荷後の静的载荷試験におけるAE発生応力比が低くなると考えられる。以上の結果からコンクリートの場合劣化程度によりモルタルとは異なったAE発生状況を示すことが判明した。

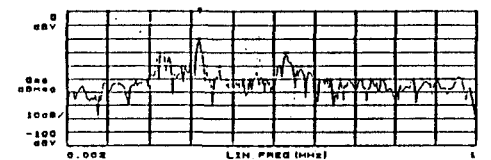
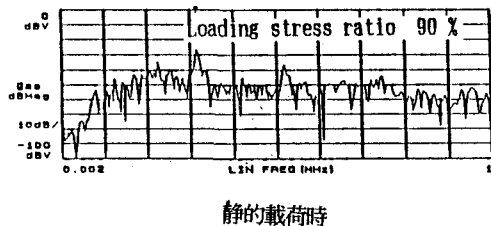
4. まとめ

コンクリートにおいてはAEの発生状況により疲労劣化進行状況が推測できる。またモルタルは劣化進行領域がコンクリートと異なるため劣化程度の違いによりAE発生状況がコンクリートとは異なった傾向を示した。



繰返し载荷後の静的载荷時
(最大ひずみ 400 μ)

図-5 モルタル周波数分析結果



繰返し载荷後の静的载荷時
(最大ひずみ300~500)

図-6 コンクリートの周波数分析結果