

V-222 モルタルおよびコンクリートの漸増曲げ載荷とカイザー効果

武蔵工業大学 正会員 小玉 克己
正会員 仲宗根 茂

1. まえがき

モルタルおよびコンクリートにおいて漸増曲げ載荷試験を行い、周波数特性の異なるAEセンサーを使用し、劣化状況とカイザー効果等のAE特性との関係を究明しよ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およびコンクリートの水セメント比は55%、粗骨材の最大寸法は20mm、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。漸増曲げ載荷試験は三等分点二点載荷とした。漸増曲げ載荷試験は、載荷除荷を繰り返しながら徐々に載荷荷重を増加させながら破壊に至るまで繰り返し載荷を実施する載荷方法である。供試体側面底部の対向する位置に周波数特性の異なる2種類のセンサーを取り付けAEの測定を行った。試験に使用したAEセンサーは、センサーA(710'ボンド型)、センサーB(周波数特性350KHz付近)、センサーC(周波数特性1MHz付近)の3種類を使用した。AE計測時における増幅率は70dB、スレッショールドは、VL=100mmV、VH=200mmVとし、AE波の周波数分析を実施した。

3. 実験結果および考察

図-1は、モルタルにおける漸増曲げ載荷試験時の載荷応力比とAE発生応力比の関係である。図中の破線部からAEが発生すれば明確なカイザー効果が発揮されるのであるが、センサーBとセンサーCは載荷応力比70%程度までは概ね前載荷応力比からAEが発生しておりカイザー効果が明確に発揮されているが、70%以上においては両センサーの周波数特性の違いによりカイザー効果の表れかたに違いはあるが、前載荷応力比より低い応力比からAEが発生しており劣化が進行していると推察される。このことは、図2に示される、載荷応力比とひずみおよび残留ひずみの関係より、図1においてカイザー効果が乱れている載荷応力比70%付近において残留ひずみの増加傾向の変化が認められ、劣化の進行によりカイザー効果が乱れるものと認められる。

図3はコンクリートにおける漸増曲げ載荷試験時の載荷応力比とAE発生応力比の関係であるが、載荷応力比40%程度以上においては、両センサー共に前載荷応力比より低い載荷応力比よりAEが発生しておりカイザー効果が乱れることが認められた。さらに図4の載荷応力比とひずみおよび残留ひずみの関係において、モルタルと同様に残留ひずみの増加傾向が変化している載荷応力比70%付近でカイザー

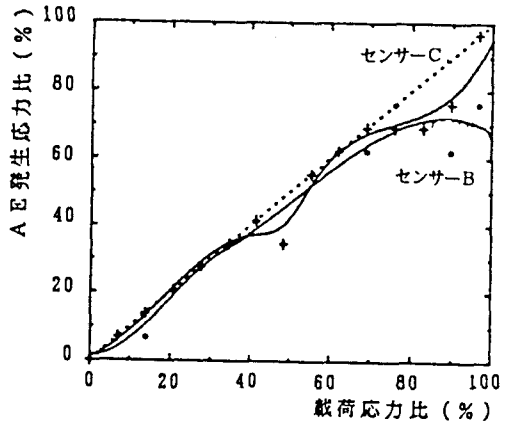


図-1 載荷応力比とAE発生応力比の関係

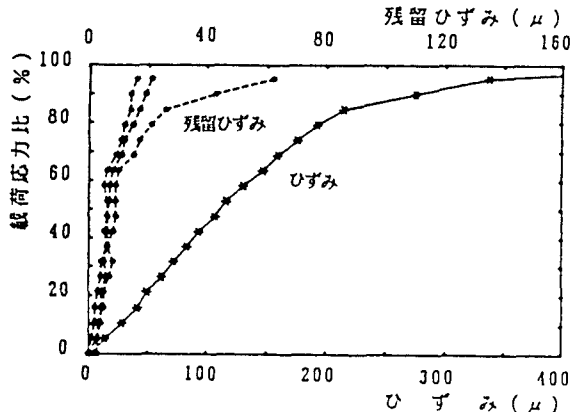


図-2 載荷応力比と残留ひずみおよびひずみの関係

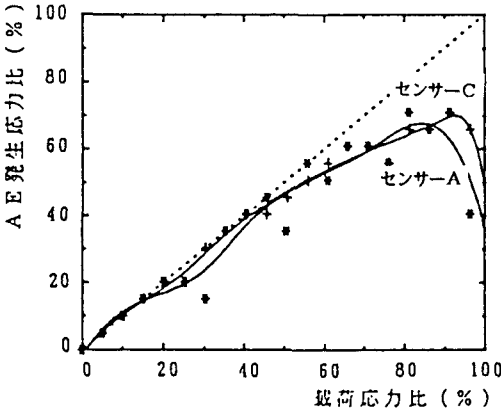


図-3 載荷応力比とAE発生応力比の関係

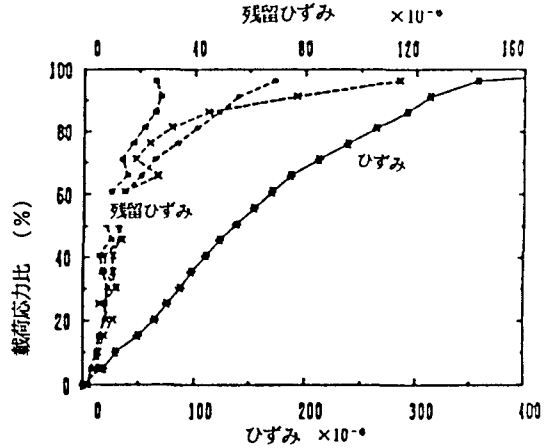


図-4 載荷応力比と残留ひずみおよびひずみの関係

効果が乱れていることが認められる。以上の結果から漸増曲げ載荷試験において残留ひずみの増加傾向の変化とカイザー効果の乱れとがよく追隨することが認められた。またモルタルおよびコンクリート共にセンサーの種類によりAE波の捕捉傾向に違いがあるために、カイザー効果の乱

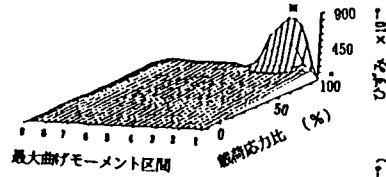


図-5 モルタル

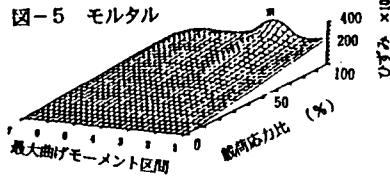


図-6 コンクリート

最大曲げモーメント区間における
載荷応力比とひずみの関係

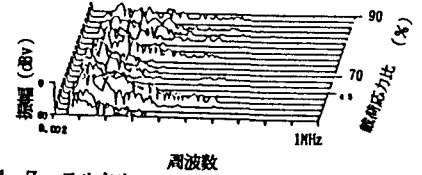


図-7 モルタル

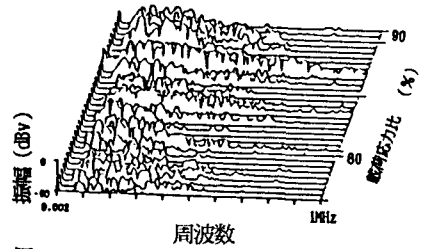


図-8 コンクリート

AE波の周波数分析結果

れに差異が生じた。さらにモルタルとコンクリートにおいてはカイザー効果の乱れかたに相違があり劣化進行状況が異なると推察される。これは、図5、6に示される最大曲げモーメント区間における載荷応力比とひずみの関係より、コンクリートにおいては、モルタルとは異なり低い載荷応力比から劣化進行領域が集束され応力集中が起きるため前載荷応力比より低い応力比から劣化が進行しカイザー効果が乱れるものと思われる。また図7、8は、漸増載荷時に発生したAE波の周波数分析の結果であるが、コンクリートは載荷応力比40%付近より徐々に周波数成分の振幅に変化がみられ載荷応力比70%付近より500kHz以上の高い周波数帯において振幅の大きなAE波が発生することが認められた。

4. まとめ

モルタルおよびコンクリートにおいて漸増曲げ載荷試験によるカイザー効果と残留ひずみの増加傾向の変化が追隨することが認められた。モルタルとコンクリートでは高応力比において周波数成分の異なることも認められた。