

V-330 コンクリートにおける 履歴荷重とAE特性

武蔵工業大学 仲宗根 茂
武蔵工業大学 小玉 克巳

1. まえがき

コンクリート部材が繰返し載荷の影響を受けた場合、繰返し載荷に伴いコンクリート内部の劣化が進行し破壊にいたるものと考えられる。そこで繰返し載荷の影響を受けた場合における履歴荷重に対するAE特性は、劣化進行状況との関連において究明する必要がある。本研究は、コンクリート部材に繰返し曲げ載荷試験を実施し、劣化進行程度を供試体底面のひずみ量により設定し、その後静的曲げ載荷を行い、劣化進行程度の違いによるAE発生状況を解明し、履歴荷重とAE特性との関係を究明しようとするものである。

表-1 コンクリートの配合表

Maximum size (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit Weight (kg/m ³)				Admixture (g/m ³)
					W	C	S	G	
20	10	5.5	55	46	169	307	812	1060	792

2. 試験方法

試験に使用したコンクリートの配合は表1に示す通りである。

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。供試体底面にワイヤーストレインゲージを貼付し静的載荷および繰返し載荷中におけるひずみの測定を行った。繰返し曲げ載荷試験は三等分点二点載荷とし、繰返し載荷応力比は40～90%とした。繰返し速度は毎分400回とした。供試体側面に、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計測時における増幅率は70dBとした。スレッショールドは、静的載荷時は、VL=150mV、VH=250mVとし、繰返し載荷中は、VL=250mV、VH=500mVとした。曲げ繰返し載荷中の供試体底面のひずみが300～700μの範囲内において設定値に達したとき繰返し載荷を中止して静的曲げ載荷試験を実施した。

3. 実験結果および考察

図1は、供試体底面のひずみが300μに達したときに実施した静的載荷時における載荷応力比と、ひずみおよび累積AEカウント数の関係である。図より、繰返し載荷応力比付近の静的載荷応力比からAEが発生していることが認められる。

また図2は、供試体底面のひずみが400μに達したときに実施した場合であり、図1に示される結果と同様に、繰返し載荷応力比付近よりAEが発生している。

さらに図3は、供試体底面のひずみが500μに達したときに実施した場合であり、繰返し載荷応力比65%より高い載荷

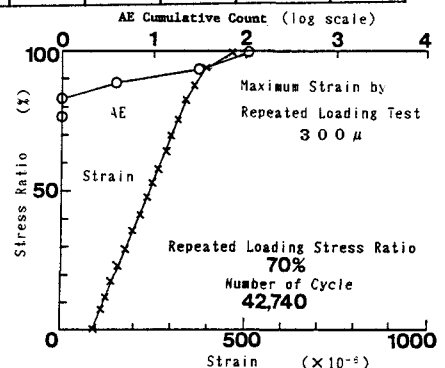


図-1 繰返し載荷中止時の最大ひずみ
300μ

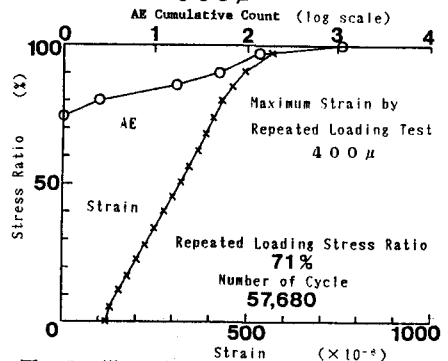


図-2 繰返し載荷中止時の最大ひずみ
400μ

図-1, 2 繰返し載荷中止時の静的載荷における載荷応力比と累積AEカウント数およびひずみの関係

応力比80%付近でA Eが発生しており、図1、図2の場合と異なった状況を示している。これは、繰返し载荷により、図1、2、3に示されるように、僅かではあるが残留ひずみが増加し、また繰返し载荷を中止した時の静的载荷時の、見かけのヤング率が低下しているのが認められることから、コンクリート内部の劣化が進展しているものと考えられる。またコンクリートの劣化機構において、静的载荷応力比の80%付近よりコンクリート内部のモルタル部のひび割れが進展拡大すること^{1), 2)} から、繰返し载荷により供試体底面のひずみが500 μ に達した場合には、コンクリート内部のモルタル部の劣化が、より進行したものと考えられる。

以上の結果から、繰返し载荷によるコンクリート内部の劣化の進行状況と、A E特性の関係は、繰返し载荷に伴う劣化の進行状況が、ひずみで400 μ 程度までは、繰返し载荷応力比とほとんど同じ程度からA Eが発生しており、500 μ では、繰返し载荷応力比を越えた载荷応力比80%程度よりA Eが発生している。このようにコンクリートにおいては、劣化の進行程度によって、载荷応力比によりA Eの発生状況が異なることが判明した。

また図4は、図3の場合と同様に繰返し载荷を中止した時のひずみが500 μ の場合であるが、繰返し载荷を中止した時の静的载荷におけるA Eの発生応力比が80%を越えており、図3の場合と同様の結果を示している。図3および図4の結果より、繰返し载荷応力比および繰返し载荷回数が異なっても、劣化進行速度が異なるのみで、繰返し载荷を中止した時のひずみが同じであれば、载荷応力比とA Eの発生状況により、コンクリート内部の劣化過程は同様になることが認められた。コンクリートにおいて劣化の進行に伴いA Eの発生応力比が80%を超えるのは、コンクリート内部でモルタルの劣化が進行することによるものであると考えられる。

4. まとめ

本研究の範囲内で次のことが言える。繰返し载荷による履歴荷重に対する劣化状況とA E発生状況は、劣化進行程度により異なり、A E法を用いて履歴荷重を推定する場合、劣化進行程度により、履歴荷重に対するA E発生応力比が異なるため、A E発生応力比が履歴荷重そのものを示すのではないことを考慮しなければならない。

参考文献

- 1) 小玉克巳、仲宗根茂 コンクリートの曲げ疲労におけるA E特性 セメント技術年報41 p327-330
- 2) 小玉克巳、仲宗根茂 モルタルおよびコンクリートのA E特性 日本非破壊検査協会
006特別研究委員会資料 No87 土木工学におけるA E研究発表会 p1-6
- 3) 小玉克巳、仲宗根茂 モルタルおよびコンクリートのA E特性 セメント技術年報 42

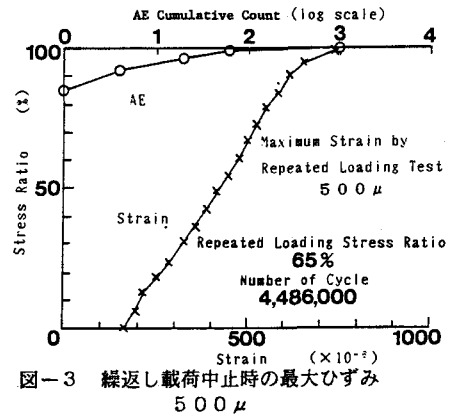


図-3 繰返し载荷中止時の最大ひずみ500 μ

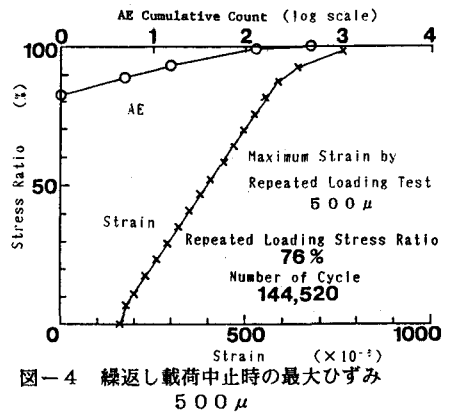


図-4 繰返し载荷中止時の最大ひずみ500 μ

図-3, 4 繰返し载荷中止時の静的载荷における载荷応力比と累積A Eカウント数およびひずみの関係