

室蘭工業大学 正 員 菅田 紀之^{*1}室蘭工業大学 正 員 尾崎 詔^{*2}

1. はじめに

疲労荷重を受けるコンクリートは、微小ひび割れの進行によってコンクリートの損傷が進み破壊するものと考えられる。これまで我々は損傷の程度をひずみの変化により検討してきた。また、ひび割れの発生を検出する方法として AE（アコースティックエミッション）法があり、乾燥状態のモルタルについて AE 法により検討を行った¹⁾。本研究は、水中において疲労荷重を受けるモルタルの AE 特性について検討を行うというものである。

2. 実験の概要

実験に用いたモルタルの配合および性質を表-1に示す。使用したセメントは、普通ポルトランドセメントである。

表-1 モルタルの配合と性質

水セメント比 (%)	単位量 (kg/m ³)				空気量 (%)	フロー値	静的基準強度 (N/mm ²)
	水	セメント	細骨材	AE 剤			
55	250	455	1437	0.091	6.1	225	32.4

試験に用いた供試体は直径 10 cm で高さ 20 cm の円柱供試体であり、材令 1 日において型枠から脱型し 28 日間標準養生を行い、10 ヶ月以上大気中において乾燥させたものである。圧縮疲労試験は、電気油圧サーボ式、容量 30 tf の疲労試験機を用いて行った。載荷荷重は載荷速度を 5 Hz とする正弦波とし、静的基準強度に対する上限応力比 S_1 が 50 % および 55 %、下限応力比 S_2 が 5 % になるように設定した。なお、試験期間中における AE を計測するために、AE センサーを図-1に示す位置に取り付けた。

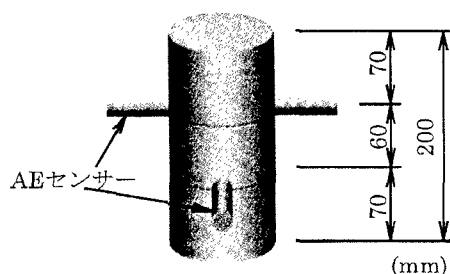


図-1 AE センサー取付位置

AE の計測は、共振周波数 150 kHz の AE センサーを用いて行い、AE センサーで検出した AE 波形の増幅は、増幅率 40 dB のプリアンプおよびダイナミックレンジ 80 dB の Log アンプを用いて行った。検出波形のディスクリレベルは 65 dB および 70 dB に設定し、ディスクリレベルをこえかつ波形持続時間が 16 μ sec 以上の波形を AE の 1 イベントとして記録した。なお、プリアンプと Log アンプ間には周波数特性 100 kHz～1000 kHz のバンドパスフィルターが挿入されている。

3. 試験結果

図-2に AE 累積数および荷重載荷 1 サイクル当たりの AE 発生頻度を示す。(a)は S_1 が 50 % であり疲労破壊回数が 329,813 回であった試験結果、(b)は S_1 が 55 % であり疲労破壊回数が 21,327 回であった試験結果である。AE 累積数は荷重載荷回数に従い徐々に大きくなり、その増加率は回数が増加するに従い大きくなっていることがわかる。(a)図の AE 発生頻度については、荷重載荷回数が 20 万回程度まで 20 から 30 の一定値をとり、その後増加し載荷回数とともにその増加率が大きくなっている。破壊直前の約 31 万回載荷から頻度が減少しているのは、計測システムの性能上の制約により破壊時の急激な AE の発生が、実際の値よりも小さい値として読み込まれたためである。(b)図の発生頻度については、階段状の変化をしており、1 万回載荷までは 20 程度、その後 2 万回載荷までは 100 程度の頻度になっており、破壊時に 260 程度まで急激に増加していることがわかる。このように、AE 発生頻度の変化は、供試体により異なっていた。

キーワード：アコースティックエミッション、疲労、繰返し荷重

^{*1}〒050 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学建設システム工学科 TEL 0143-47-3175 FAX 0143-47-3392

^{*2}〒050 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学建設システム工学科 TEL 0143-47-3173 FAX 0143-47-3173

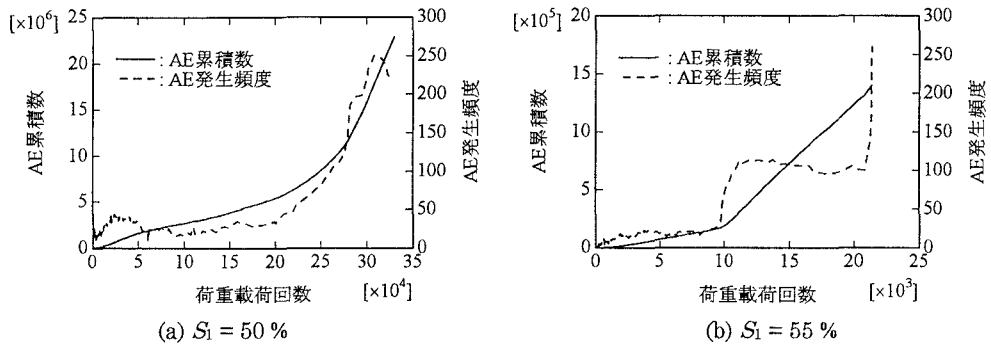


図-2 AEの累積数と荷重載荷1サイクル当たりのAE発生頻度

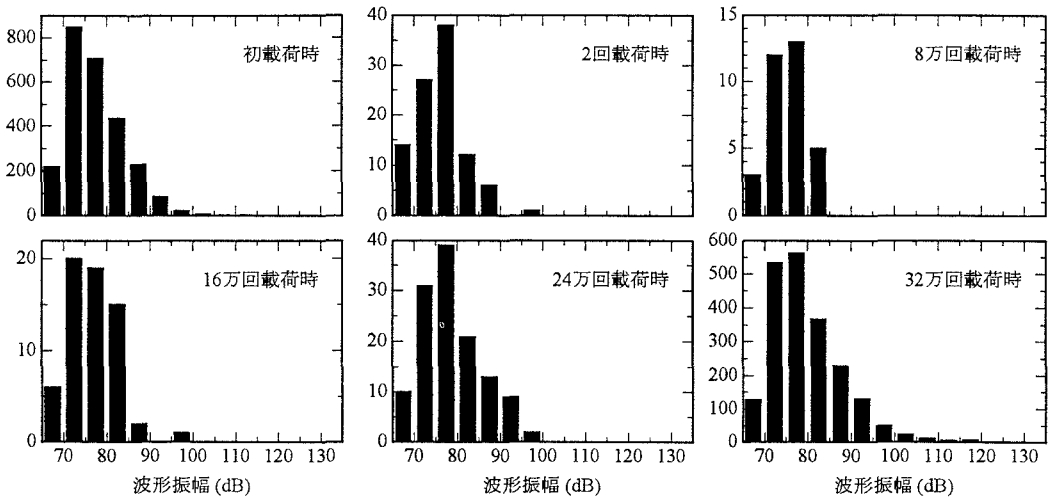


図-3 AEの波形振幅の変化

図-3に荷重載荷回数とAE波形の振幅分布の関係を示す。図-2(a)と同じ供試体の結果である。初載荷時のAE総数は2500程度であるが、2回から24万回載荷時にはカイザー効果により30から120程度に少なくなっている。しかしながら、破壊直前である32万回載荷時には2000程度に増加しており、破壊直前にはカイザー効果がなくなり多くのAEが発生することがわかる。振幅分布を見ると、初載荷時には70から75 dBの振幅が最大で100 dBまで直線的に減少する分布になっている。2回載荷時には75から80 dBの振幅が最大で、80 dB以上の振幅が少なくなっている。また、8万回および16万回載荷時には、70から80 dBの振幅を中心として分布範囲が狭くなっており、大きなひび割れの発生が減少していることがわかる。24万回載荷時には80 dB以上の振幅が多く分布するようになり、破壊直前の32万回載荷時には120 dBまでの振幅が検出されている。破壊が近づくに従い大きなひび割れの発生が増加することがわかる。

4. ま と め

モルタルの圧縮疲労試験を水中で行い、疲労の進行に伴うAE累積数、AE発生頻度の変化に関する検討を行った。その結果、AE累積数は荷重載荷回数に従い徐々に大きくなり、その増加率は載荷回数が増加するに従い大きくなる。また、AE波形振幅の結果から、2回載荷時から比較的小さなひび割れが発生し、破壊に近づくに従い大きなひび割れが発生することが明らかになった。

参 考 文 献

- 1) 菅田紀之・尾崎 潤：コンクリートの疲労とAE特性について，土木学会第51回年次学術講演会講演概要集，第V部，pp.1190～1191，1996。