

A E カウント数による劣化度評価に及ぼす 供試体載荷面の影響

九州工業大学 学生員○松本 英樹 正会員 山崎 竹博
同上 正会員 出光 隆

1. まえがき

コンクリートの非破壊検査方法の一つに材料内部のひびわれ音を観測するアコースティックエミッション法(AE法)がある。AE計測を用いたコンクリートの劣化度評価の一つにレートプロセス解析がある。同法では、先行応力程度の高応力レベル載荷を行い、そのAEイベント数の発生曲線から劣化度を推定する。本研究では、レートプロセス以外に劣化度に伴う内部組織の緩みそのものの変化に着目した。すなわち、強度の2割以下の低応力レベルで繰り返し載荷し、そのAEイベント数から劣化度を評価する。その方法として、図1に示すように劣化によるカイザー効果の忘れを、低応力レベルの繰り返し載荷によるAEイベント数から計測する方法、その値の繰り返し載荷に伴うAEイベント数の変化を計測する方法等が考えられる。その一例として、図2に示すように、ある時間静置した後の1サイクル当りのAEイベント数が仮定した回数(A₀)以上であり、繰り返し1サイクルに対するAEイベント数の減少が小さい場合には、劣化度が高いと考えることができる。一方、図3に示すように、1サイクル当りのAEイベント数の回数が多く、その繰り返しサイクルに対する減少が大きくなるケースでは、カイザー効果の認められる健全な供試体であると考えられる。

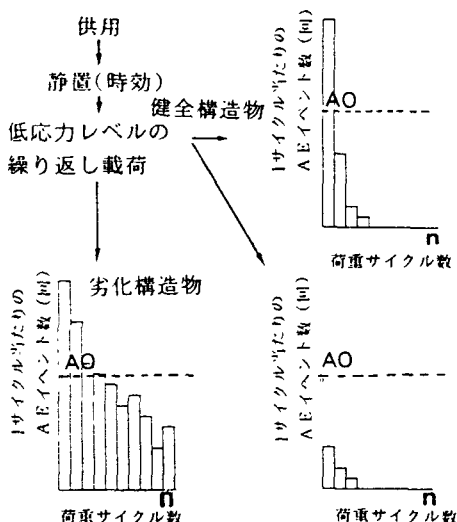


図1 AEカウント数による劣化度評価手法

2. 実験概要

(1) 供試体載荷面による影響

本研究では、少ないAEカウント数で劣化診断を行うために載荷面の凹凸等によるAEカウント数の誤差を最小にする必要がある。そこで、供試体載荷面の粗度と載荷面のAEとの関係を求めた。表1に示す3種類(キャッピング有り・表面研磨・横打ち)の供試体を用い、それらの内良好な載荷面に表1に示す5種類(緩衝材無し・ダンボール(D)・厚紙1枚(A1)・厚紙2枚(A2)・ゴム(G))の緩衝材を両載荷面にはさんだ場合のAEを測定した。供試体には、円柱φ10×20cmを用い、対称両側面にAEセンサーを取り付けた。載荷荷重は、1サイクル0~4(tf)(静的破壊荷重の2割)の繰り返し載荷とし、AEは0.5(tf)毎に測定した。また、載荷誤差をなくすために、1サイクル毎に、供試体を90°ずつ回転させ3サイクル測定を行った。

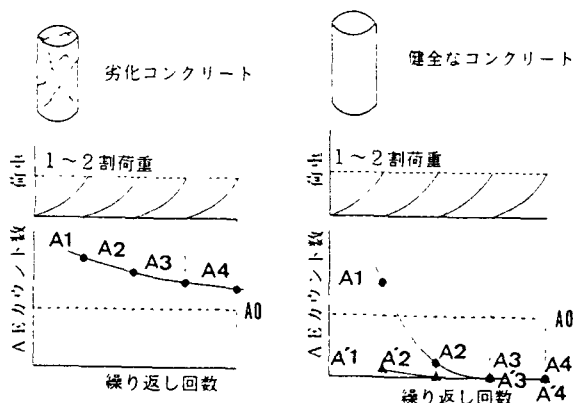


図2 低レベル荷重載荷時のAEカウント数特性(予想)

図3 低レベル荷重載荷時のAEカウント数特性(予想)

(2) 劣化度の評価

劣化度の評価では、横打ち供試体を用い緩衝材にゴムを使用した。供試体を劣化させるためには、静的破壊荷重の8割荷重を0.1Hzで繰り返し繰り返し載荷した。劣化度の評価に疲労荷重10サイクル毎に静置時間3分において劣化度評価荷重（1サイクル0～4(t f)静的破壊荷重の2割）の低荷重を載荷した。繰り返し荷重を5サイクルとしA Eカウント数を測定した。

3. 実験結果および考察

(1) 供試体載荷面による影響

図4に各供試体での2サイクル目のA Eカウント数の測定例を示す。同図から表面研磨供試体のA Eカウント数が最も多く、横打ち供試体のそれが最小となることが分かる。

これらの結果から劣化度評価には、横打ち供試体を用いることにした。次に、緩衝材を用いた場合の2サイクル目のA Eカウント数の測定例を示す。緩衝材無しのA Eカウント数が、最も多くついでダンボールを用いた場合が多い。その他、厚紙・ゴムを使用した場合、A Eカウント数は激減するがゴムを使用した場合が最も少なくなる。劣化度評価には、緩衝材としてゴムを用いることにした。

(2) 劣化度評価

前述の結果から選んだ横打ち供試体にゴムを用いて劣化度評価を行った例を図6・図7に示す。図6には、1～5サイクルでのA Eカウント数の和と劣化度との関係を示した。劣化度とは、（繰り返し回数／破壊時の繰り返し回数）×100(%)である。同図から、劣化度が高くなればA Eカウント数の増加が見られる。すなわち、劣化度が進むとカイザー効果の忘れが著しくなる。次に、繰り返し荷重による劣化度評価の例として図6の供試体(No.4)について劣化度21(%)と94(%)での繰り返し載荷によるA Eカウント数の減少を図7に示した。先に述べた評価法の通り劣化度の少ないものは最低A Eカウント（ $A_0=20$ と仮定）に達せず94(%)のものは5サイクルまでA Eが継続発生している。

4. まとめ

- ・横打ち供試体を用い、載荷面と載荷盤の間にゴムおよび厚紙をはさむことにより載荷面の凹凸に起因するA Eを除去できる。
- ・劣化度70%以上になるとカイザー効果の忘れが見られ、A Eカウント数が継続する。これらの性質を利用することによりコンクリートの劣化診断が可能である。

表1 測定項目と諸条件

	供試体の選定	緩衝材の選定	劣化度評価
供試体	¹⁾ Ca, K, Y	Y	Y
緩衝材	N	²⁾ N, D, A1, A2, G	G
供試体回転状況	1747°/90° 回転	左記に同じ	据置

注(1) Ca…キャットパッド有り(厚さ3mm) K…表面研磨 Y…横打ち型枠使用
 (2) N…緩衝材無し D…ダンボール(厚さ2.80mm)1枚
 A1…厚紙(厚さ0.6mm)1枚 A2…厚紙(同)2枚 G…ゴム(厚さ1.11mm)
 (3) 供試体…φ10cm×20cm

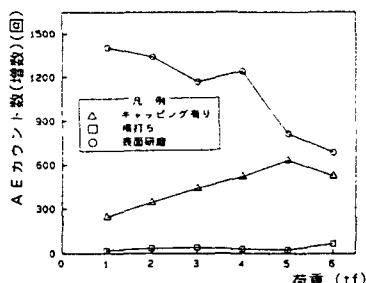


図4 各供試体の繰り返し荷重（2サイクル目）に対するA Eカウント数

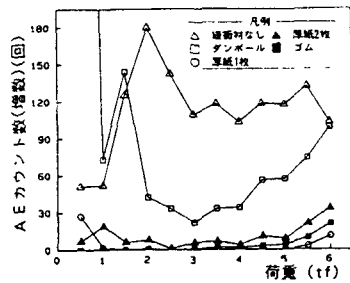


図5 各緩衝材を用いた供試体の繰り返し荷重（2サイクル目）に対するA Eカウント数

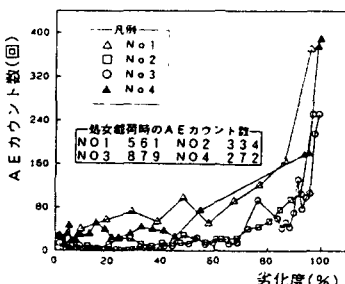


図6 劣化度に対するA Eカウント数

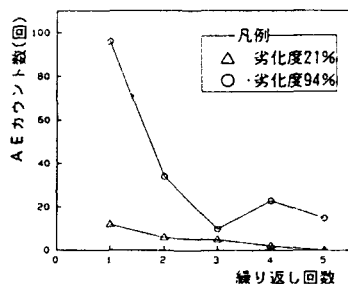


図7 繰り返し回数-A Eカウント数の関係（供試体No.4）