

V-135 AE法によるコア供試体の損傷度判定

熊本大学工学部 正員 ○大津政康

1. はじめに

急激な社会資本の拡充に伴って蓄積された多くのコンクリート構造物は、維持管理への配慮が必要な時期にさしかかりつつあり、的確な補修法の選定、改修時期の決定のために、構造物に使用されているコンクリートの損傷度をコア供試体より判定する手法の開発は研究の急務と考えられる。著者等は、これがコア供試体の一軸圧縮試験においてアコースティック・エミッション(AE)を計測すれば、判定しうることを既に報告している¹⁾。本研究は、この判定法の定量化のためコア供試体でのAEの発生挙動をレートプロセスに基づいて評価することを試みたものである。

2. 供試体および実験概要

コア供試体の形状(直径: d , 供試体高さ/直径: h/d)は表-1に示されている。これらは、実際に供用中の二種類の橋梁の床版から(SシリーズおよびDシリーズ)採取されたものである。ただし、S-1からD-1までのコアを採取したコンクリートの状態はかなりよく、顕著な損傷は見られなかったが、D-2とD-3の部分は排水状態がわるく損傷が予想されていたものである。また、供試体の製作およびAE計測と実験については、前報¹⁾を参照されたい。

3. レートプロセスに基づいたデータ処理

破壊の確率過程論による取り扱いとして、既存の破壊域が次の段階での破壊域の進展を支配すると考えるレートプロセス(rate process)が知られている²⁾。この考えに基づいて、AEの発生総数を N 、破壊荷重に対する荷重レベル $V\%$ でのAEの発生確率を $f(V)$ とすれば、荷重レベル $V\%$ から $V+dV\%$ への破壊の進行に対して、次式を得る。

$$f(V) dV = dN/N \quad (1)$$

一般のレートプロセスでは、過程の進行速度(レート)にあたる $f(V)$ を定数と考えることが多いが、ここでは、この値がコア供試体に内在している微小ひびわれに依存すると考えて、次のようにおく。

$$f(V) = a/V + b \quad (2)$$

ここで、 a および b は定数であり、この値が、コンクリートの損傷度により異なると考えることにする。式(2)で表される $f(V)$ の荷重増加に対する挙動を図-1に示す。荷重レベルが高くなれば一般のレートプロセスのレートと同様に一定値に近づくが、定数 a の正負によって、荷重レベルの低い段階でのAEの発生確率が大きく異なるモデルとなっていることが、図よりわかる。

式(2)を式(1)に代入し、積分を実行することによりAEの発生頻度に関する次式を得る。

$$N = CV^a e^{bV} \quad (3)$$

ここで、 C は積分定数である。

4. 結果および考察

コア供試体の実験結果は表-1に示されている。健全と考えられたS-1からD-1の供試体と損傷を受けていると考えられたD-2、D-3の差異は、強度およびヤング率のみでは明らかではない。一方、実験中に計測されたAEの発生頻度の荷重に対する挙動を式(3)により近似することにし、式(3)でAE頻度曲線が表されると考えて、最小二乗法により定数 a , b , C を決定した。図-2にS-1とD-2供試体にお

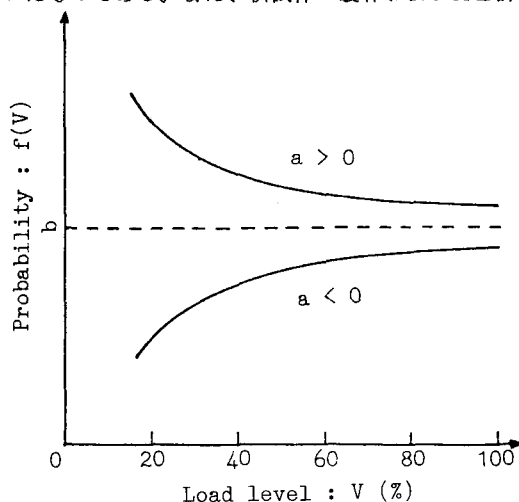


図-1 AEの発生確率(レート)

けるAE発生頻度と式(3)により近似した頻度図を示す。図よりいずれの場合も適当な定数の値をあたえれば式(3)によりよく近似できることが認められる。これらの近似において決定された定数 a 、 b の値は全て表-1に示されている。図によれば、S-1では、最終段階でしかAEは頻発しないのに、D-2では始めからかなり頻発していることがわかる。この差異は、表では定数 a の正負により明確に表されている。AEの主な発生要因が既存の微小なひびわれであるということを考慮すれば、既存の内部ひびわれ多いものは荷重レベルの初期の段階でAEの発生確率が高く($a > 0$)、少なければ低い($a < 0$)と考えられる。したがって、定数 a の値によって、コア試験からコンクリートの内部の損傷度を定量的に判定する可能性が示されたと考えられる。さらに他のコア供試体を用いた実験ならびに a の値と内部検査結果の関係については現在検討中である。

あとがき 本研究におけるコア供試体は、(株)構造技術センターの城 秀夫氏の御好意により提供いただいたものであることを付記する。

参考文献：1) 大津政康他、土木学会第41回年次学術講演会、V-59、昭和61年11月；2) 横堀武夫、「材料強度学」、岩波全書

表-1 コア供試体の物性値

供試体	d (cm)	h/d	強度 (Mpa)	ヤング率 (Gpa)	定数 a	定数 b
S-1	10.0	1.68	30.3	19.1	-2.79	0.012
S-2	10.0	1.49	22.6	22.5	-0.96	0.061
S-3	10.0	1.59	24.9	22.8	-1.72	0.069
D-1	6.8	2.03	18.0	26.8	-1.59	0.088
D-2	6.8	2.34	20.5	19.7	0.10	0.014
D-3	6.8	1.96	22.1	23.8	0.91	0.027

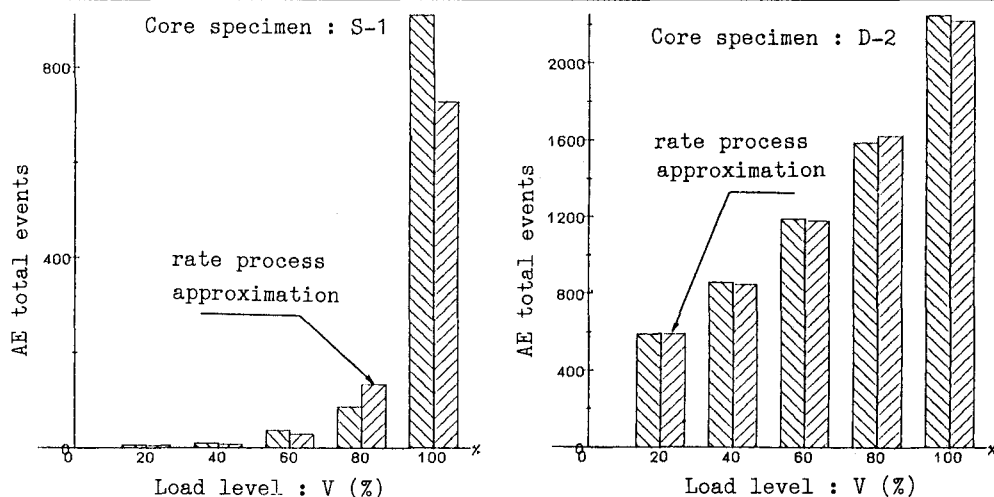


図-2 損傷度とAEの発生頻度