

V-59 AEの発生特性に基づいたコア試験による劣化度推定

熊本大学工学部 正員 ○大津 政康
建設省佐伯工事事務所 正員 清水 英治
津谷 忠利
(株) 構造技術センター 正員 城 秀夫

1. はじめに

実在するコンクリート構造物の耐久性の評価は、重要な検討項目となりつつあり、既存の構造物に対して種々の試みが行なわれている。著者らは、そのような評価法の一つとして、図-1に示すようなアコースティックエミッション（AE）法を用いて得られる計測データに基づいた、ひびわれ欠陥の総合的評価法を提案し、その各項目に関する基礎的な研究を行っている¹⁾。本報告は、実在する橋梁のコンクリート床版のコア試料を用いて、図で（4）の項目として示されているコア試験のAEの発生挙動から既存のコンクリート構造物の劣化度を推定する可能性を検討したものである。

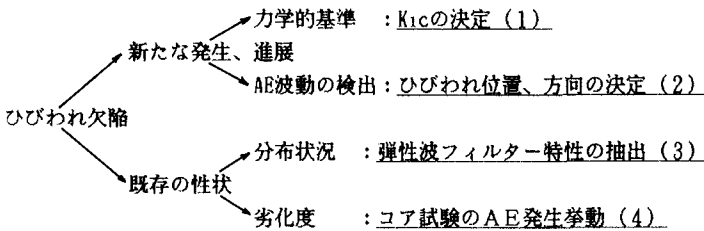


図-1 ひびわれ欠陥の総合的評価法の概要

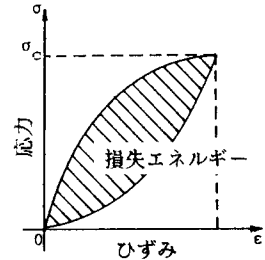


図-2 応力-ひずみ曲線

2. コア供試体

対象となった構造物は国道10号線が日豊本線を跨ぐ竹の下跨線橋（大分県南海郡直川村）のコンクリート床版である。現況は上面はアスファルト舗装され、下面は鋼板接着工法によりすでに補強がされているため、床版の劣化度を検討する目的でコア試料の採取が行われた。コア試料は、比較的状态の良い下り車線から2本（左No. 1, 左No. 2）と路面の排水状態が悪く損傷が予想された上り車線から3本（右No. 1, 右No. 2, 右No. 3）の計5本を採取した。コアの径は全て6.82cmであり、いずれも幅員6.6mの車道のセンターラインから1.9mの箇所でアスファルト舗装部も含めて採取されたため、供試体の载荷軸と直角方向に鉄筋を含んでいた。採取時にひびわれの発生しているもの、アスファルト部の剥がれているものなどがあったため、カッターで切断の後、供試体の両端部は模型用硬石コウ（GCプラストーン）によりキャッピングを行った。

キャッピングを行う前に、1%のフェノールフタレイン溶液を、供試体に塗布し中性化度を着色の度合によって検討した。その結果、いずれの供試体においても鋼板補強の前に大気に触れていた下面から5mm程度の部分のみが着色しなかっただけであった。これより、中性化の進行は問題にならない程度であることが認められた。

3. 実験概要

供試体には側面にひずみゲージを、中央部にAEトランスデューサー（AE905S）を設置した。実験では、ひずみの計測とAEによるひびわれ計測をしながら、一軸圧縮試験を行った。AE計測には、プリアンプ、ディスクリミネーター、カウンターから成る標準的なAE頻度の計数システムを使用した。全体の増幅率は60dB、周波数帯は1kHz-300kHzであり、頻度計数のためのディスクリレベルは200mVに設定し、イベント計数を行った。

4. 実験結果および考察

実験結果の一軸圧縮強度と、最大荷重の1/3载荷時において求めた割線弾性係数を表-1に示す。一軸圧縮強度は、表中に示されているように供試体の直径と高さの比 h/d は2とはなっていないため、（JIS A 1107）に従って、 $h/d=2$ の供試体強度へと補正した値を示してある。

キャッピングの際に右No. 3と左No. 2の供試体は平行度に問題が生じ、実際に応力-ひずみ曲線も妥当なものとならなかったため、実験結果から除外した。表より圧縮強度は、平均値の20.2 Mpaから10%程度のばらつきで求められているが、弾性係数には右車線と左車線では、少々差異が見られる。

表-1 各供試体の形状と試験結果

供試体	直径：d (cm)	高さ：h (cm)	h/d	一軸圧縮強度(Mpa)	割線弾性係数 ($10^4 \times \text{Mpa}$)
右No.1	6.82	15.9	2.34	20.5	1.97
右No.2	6.82	13.3	1.96	22.2	2.38
左No.1	6.82	13.8	2.03	18.0	2.68

A E計測において、発生頻度を劣化度の評価に用いることは、図-2に示すような損失エネルギーの概念に基づいている。つまり、通常の一軸圧縮試験では、最大耐力点に達すると直ちに除荷すること、最大耐力点以後はA Eが確実に計測されているとは考えられないことより、実験中に得られたA Eの発生頻度総数は図-2の斜線で囲まれた損失エネルギーに相当するものと考えられる。それゆえ、劣化度が進むほど、この損失エネルギーが多くなることに対応して、A Eの頻度も多くなると考えられる。このような、A E頻度の発生数に着目した耐久性の評価法は、電車の緩衝器の検査に使用された報告がある²⁾。

A Eの発生頻度の実験結果の例を図-3に示す。図より、損傷が予想された右車線のコアでは载荷の初期からA Eが発生しているのに対して、状態の良かった左車線のコアではA E頻度も少なく、また終局直前でA Eは急激に発生して破壊に至っているのが見られる。この、左車線のコアでの結果は、フレッシュな供試体の一軸圧縮試験でこれまでに得られている特徴と一致しており、弾性係数の大きな値も考慮すれば左車線部が健全性であることを示していると考えられる。一方、右車線部のコアでは、A E頻度は最初から多く発生している。これは、kaiser効果、Felicity効果などと呼ばれている応力履歴に対する安定性と関連しており、そのような非可逆現象とは逆に、内部に存在する微少なクラックの系が载荷に対して安定ではなかったため、初期から発生することになったものと考えられる。弾性係数の結果からも、この右車線部の劣化は推測される。

このように、圧縮強度だけでは推測できない劣化度がA Eの発生頻度を計数することにより推定する可能性が示されたと考えられる。

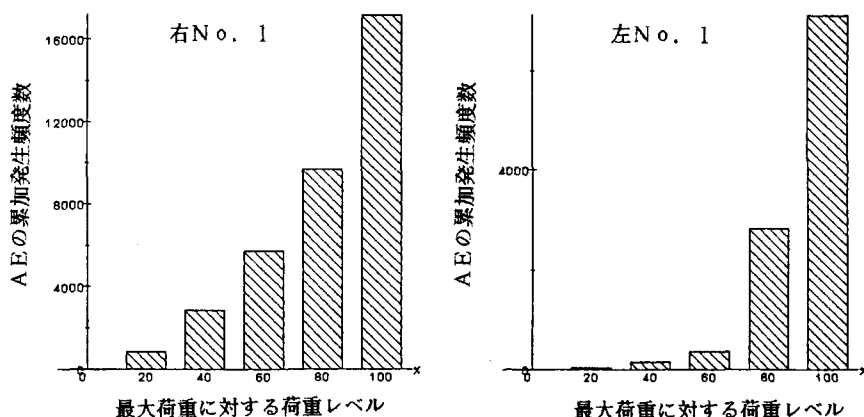


図-3 荷重-A E頻度 曲線

参考文献 1) 大津政康: A E法に基づいたひびわれ欠陥の総合的評価、第8回コンクリート工学年次講演会、

2) V. Godinez and W. D. Jolly, Journal of Acoustic Emission, Vol.4, No.4, 103-106, 1985.