

V-133 20年を経過したコンクリートの強度特性およびAE特性について

正会員 千葉工業大学 ○和田 剛
 正会員 千葉工業大学 足立 一郎
 正会員 佐藤工業(株) 弘中 義昭
 正会員 佐藤工業(株) 木村 定雄

1. はじめに

本報告は、アコースティック・エミッション計測(略してAE計測)によって鉄筋コンクリート構造物の健全性を評価するための基礎的資料を得ることを目的とし、鉄筋コンクリート製橋台コンクリートの強度特性およびAE特性を室内実験により調査し、まとめたものである。

2. 構造物概要

調査対象とした構造物は、構築後20年を経過した石神井川を跨ぐ四宮宿橋の橋台(左岸)である。構造寸法は、高さ4.2m、幅9mであり、桁部は幅11m、支間10mのPC桁である。この橋台より図-1に示した箇所からコア(φ10×50cm)を合計16本採取し、調査を実施した。なお、採取後のコアは乾燥ひびわれが生じないように水中保存(20±1℃)を1ヶ月間行い、その後1週間の気中保存(20±1℃, RH=85%)を行った。

3. 実験概要

本構造物の強度特性およびAE特性の調査は、採取したコアサンプルを用いた室内実験により行った。また、採取したコア(16本)は、それぞれ2本(A, B)にカット(φ10×20cm)し、合計32本の供試体を作成した。実験は、はじめにコア供試体の超音波伝播速度を測定し、その大小によりコア内部の密実さを検討した。測定に用いた超音波は周波数200KHzの縦波である。その後、コアの一軸圧縮試験および静弾性係数測定を行うとともにAE計測を実施した。AE計測はセンサーを供試体側面の上下2ヶ所(設置間隔14cm)に設置し、供試体高さ方向の一次的なAE発生源探索を実施した。AEの検出は、プリ・メインアンプにより80dB増幅し、しきい値1Vで行った。一軸圧縮試験の載荷方法は、載荷速度55kgf/secとし、載荷板と供試体端面との間にシリコングリースを塗布した厚さ2mmのテフロンシートを挿入した。

4. 実験結果およびその考察

実験より得られたコアサンプルの一軸圧縮強度、静弾性係数およびイベント増加率の値を図-1に示した。ここで、イベント増加率は、コア一軸圧縮強度の0~30%の応力範囲(載荷初期)で発生したAEの平均増加率を表したものである。これらの実験結果は次に述べる傾向を示している。コアの一軸圧縮強度は、橋台の下部ほど大きくなる傾向を示し、躯体表面部の強度が躯体内部の強度よりも若干低くなっている。静弾性係数は、一軸

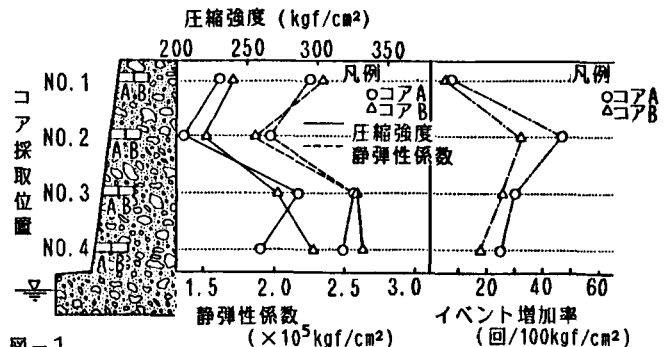


図-1 コア採取位置における圧縮強度・静弾性係数・イベント増加率値

圧縮強度の実験結果とほぼ同様の傾向を示しているが、躯体内部と躯体表面部との差は、一軸圧縮強度ほど顕著でない。載荷初期に発生するAE特性を表すイベント増加率は、一軸圧縮強度および静弾性係数の特に低いNo.2のコアでその値が大きく、一軸圧縮強度が高いコアほどその値が小さくなる傾向を示している。図-2~図-5に一軸圧縮応力とイベントとの関係の一例を示した。図-2および図-3はNo.2から採取した

コアから作成した軀体表面部および軀体内部供試体の実験結果であり、同様に図-4および図-5はNo.4から採取したコア供試体の実験から得られた結果である。図中、縦軸はA Eのイベントを、横軸は圧縮応力をそれぞれ表している。No.2とNo.4の実験結果を比較すると一軸圧縮強度の低いNo.2の方がNo.4よりも低圧縮応力レベルで数多くのA Eが発生している。また、軀体表面部、軀体内部(A, B)のA E発生挙動を比較すると軀体表面部の方が軀体内部より低応力レベルでA Eが数多く発生している。このことは、図-1のイベント

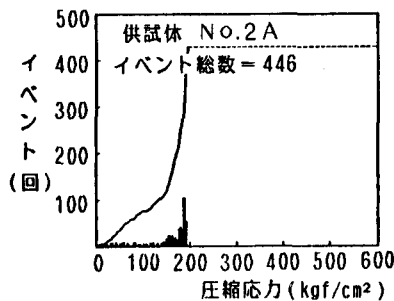


図-2 圧縮応力とイベントとの関係

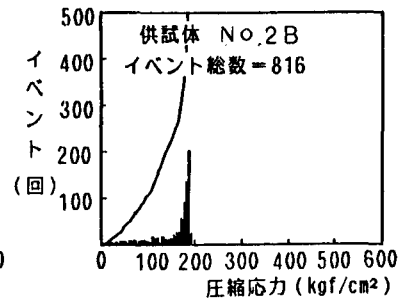


図-3 圧縮応力とイベントとの関係

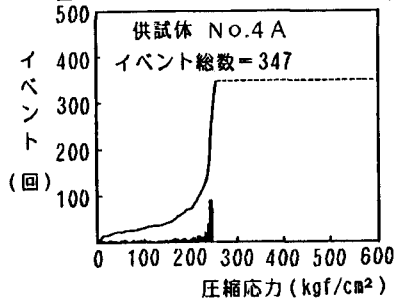


図-4 圧縮応力とイベントとの関係

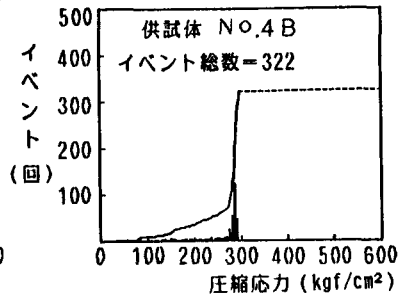


図-5 圧縮応力とイベントとの関係

増加率で表したものと同様である。以上の結果をまとめて表-1に示した。表中、カウントレート増加率は、イベント増加率と同様に低圧縮応力レベルにおけるカウントレートの単位圧縮応力当りの平均増加量を表したものである。これらの結果を考察すると、一軸圧縮強度の低いNo.2のコア供試体は、No.4のそれより超音波伝播速度が低く、低圧縮応力レベルで発生するA Eのイベント増加率およびカウントレート増

加率が大きな値を示している。この結果より、橋台下部のコンクリートは、橋台上部のコンクリートよりも密実で健全性が高いコンクリートであったと考えられる。また軀体表面部と内部のコアについて比較すると、No.2およびNo.4ともに軀体表面部の方が軀体内部より一軸圧縮強度が低く、超音波伝播速度も低い。また、イベント増加率およびカウントレート増加率ともに大きい値となっていることから、軀体表面部は乾湿くり返し作用、気温の変動などにより、軀体内部より健全性が低下していたと考えられる。

表-1 試験結果一覧表

供試体	圧縮強度 (kgf/cm ²)	超音波 伝播速度 (m/sec)	イベント増加率 (回/100kgf/cm ²)	カウントレート 増加率 (回/100kgf/cm ²)
No.2 A	195	3970	80	1583
No.2 B	193	4069	73	1002
No.4 A	250	4216	33	408
No.4 B	293	4296	7	227

5. おわりに

本実験より得られた構築後20年を経過した橋台コンクリートの強度特性およびA E特性をまとめると以下のとおりである。

(1) 橋台下部のコンクリートは、上部のコンクリートに比べ一軸圧縮強度が高く、低圧縮応力レベルにおけるA Eの発生量は少なかった。(2) 橋台表面部のコンクリートは、内部コンクリートに比べ一軸圧縮強度が低く、A Eは低圧縮応力レベルで数多く発生した。現在、鉄筋コンクリート構造物の健全性を直接診断する手段として、超音波計測とA E計測を併用した手法を検討している。

<参考文献> I. ADACHI, M. TSUDA, S. KIMURA, and M. OHTSU: A STUDY FOR EVALUATION OF THE STRUCTURAL INTEGRITY OF CONCRETE STRUCTURES USING ACOUSTIC EMISSION, 第8回国際A Eシンポジウム, 1986年

* 和田 剛は現在、北信土建(株)